A. ARDELEAN C. MAIOR

MANAGEMENT ECOLOGIC

III 264.085

Editura SERVO - SAT

BIBL. CENTR. UNIV.
„M. EMINESCU" IAŞI
III 264. 085

BCU IAŞI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

AUREL ARDELEAN CORNELIU MAIOR

245.579

MANAGEMENT ECOLOGIC

027380
B.C.U. - IASI

Editura
Servo-Sat

ALE

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

504.06 Managementul mediului

Toate drepturile acestei cărţi aparţin editurii Servo-Sat. Reproducerea integrală sau parţială a conţinutului cărţii este posibilă numai cu acordul prealabil al editurii Servo-Sat.

ARDELEAN, AUREL

Management ecologic */ A. Ardelean, C. Maior- Arad: Servo-Sat, 2000*
240 p.; 23 cm.
Bibliogr.
ISBN 973-9442-12-9

I. MAIOR, C.
65+65.012.4:574

Editura Servo-Sat
2900-Arad, România
str. Vişinului nr. 40,
tel./ fax 057-281211

ISBN 973-9442-12-9

10. SEP. 2001

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

108

AUREL ARDELEAN CORNELIU MAIOR

MANAGEMENT ECOLOGIC

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

Cuvânt introductiv

Omul acestui secol s-a aflat în situația deprimant-paradoxală de a fi singurul mamifer care-și distruge propriul său habitat. La nivel planetar, principalele fenomene sunt reprezentate de: efectul de seră, distrugerea stratului de ozon, poluarea oceanului planetar și a fluviilor, distrugerea pădurilor etc.

Managementul ecologic și protecția mediului - ca științe interdisciplinare - sunt instrumente cu care „omul modern" își reconsideră treptat, dar decisiv, relația esențială cu natura mamă. Putem afirma că ecologia, în general, schimbă radical concepția despre economic.

În țările dezvoltate revirimentul este evident. Asistăm la o creștere a aportului industriei pentru protecția mediului în P.I.B. Apar astfel, așa-numitele locuri de muncă „verzi", în domenii devenite clasice ca: protecția mediului ambiant din cadrul întreprinderilor, protecția purității aerului, combaterea poluării fonice, a poluării apelor și evacuarea deșeurilor. Managementul ecologic pătrunde în toate zonele economicului. Se crează standarde eco-economice și în paralel „eco-economia" se cristalizează ca o știință pluridisciplinară, cu o mare penetrabilitate în câmpul științelor aplicative. Politicienii, economiștii, ecologiștii urmăresc realizarea economiei circulare, contribuind astfel la apariția de noi locuri de muncă.

Noua cultură economică se naște din îngemănarea dintre economie și ecologie, și produce deja efecte benefice asupra spectrului economic mondial.

În plină revoluție ecologică, acum când capacitatea de susținere a planetei este grav afectată, educației i se adaugă valențe noi. În acest context, lucrarea de față urmărește deschiderea orizontului de cunoaștere către un domeniu complex, cu caracter interdisciplinar situat la granița dintre ecologie, tehnologie și științe economice. Cartea se adresează în primul rând studenților, dar poate fi de un real folos și altor categorii de specialiști (biologi, economiști, sociologi, politologi etc.) ca și publicului larg.

Autorii

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CAPITOLUL I
OBIECTUL MANAGEMENTULUI ECOLOGIC

I. OBIECTUL MANAGEMENTULUI ECOLOGIC
1.1. NOȚIUNI GENERALE DE ECOLOGIE

Ecologia (de la elinele *oikos* = casă, interior, prin extrapolare ambianță și *logos* = cuvânt, discurs, lucrare, în accepțiunea modernă-știință) reprezintă o știință a cărei obiect de studiu îl formează o mulțime de unități naturale vii, precum și unitățile vii ameliorate sau influențate de om. Aceste unități se află, de regulă, situate pe diverse niveluri de organizare ale viului.

1.1.1. Ecologia, economia naturii, definiții

Fondatorul ecologiei este unanim socotit cunoscutul darwinist german HAECKEL (1834-1919). În lucrarea sa din 1866 intitulată *„Generelle Morphologie der Organismen"* el a circumscris un nou domeniu al biologiei - **ecologia**. Renumitul biolog a considerat ecologia drept *știință generală a relațiilor dintre organisme și mediul lor înconjurător.* După cum documentat a arătat JAHN (1982), HAECKEL a fost de-a lungul anilor (1868, 1869, 1894, 1904) continuu preocupat de redefinirea ecologiei cu o precizie tot mai mare. Într-o lucrare din 1868 HAECKEL sublinia că *ecologia nu este altceva decât o economie a naturii.* Merită remarcată aici, desigur nu întâmplătoare, înrudirea etimologică și cea obiectivă dintre ecologie și economie. Ambele cuvinte au aceeași rădăcină grecească - *oikos.* **Economia** *(oikonomikon),* într-un sens foarte larg înseamnă gospodărirea resurselor materiale (materii prime, energie) și umane (forța de muncă a populațiilor umane, starea lor biologică și socială) de care dispune omenirea pentru a putea pune în mișcare forțele de producție ale societății într-un regim preferabil natural și liber al relațiilor economice. **Ecologia** *(oikologikon),* de asemenea într-o viziune cuprinzătoare, semnifică gospodărirea rațională, conform legilor vieții, a tuturor resurselor prin care sistemele vii de cele mai felurite complexități pot să-și perpetueze existența în condițiile planetei noastre.

Ulterior, în 1869, același HAECKEL susținea că sub denumirea de **ecologie** trebuie să înțelegem *suma cunoștințelor referitoare la economia naturii.* Ea cuprinde mulțimea de interacțiuni ale viețuitoarelor, în particular a animalelor, cu întregul mediu înconjurător, atât organic, cât și anorganic. Relațiile biotice, conform opiniei lui HAECKEL, pot fi tolerate (amicale) sau de excludere (neamicale) ori de câte ori specii diferite ajung în contact direct sau indirect. Ba mai mult, HAECKEL este de părere că ecologia relevă, de fapt, acele realități ale lumii vii pe care DARWIN (1859) le-a numit condiții generatoare ale luptei pentru existență. Definiția autentică elaborată de HAECKEL în 1869 este următoarea (HAECKEL 1869, p. 365)

„Prin ecologie (gr. *oikos* = casă, habitat, reședință, sediu, adăpost, refugiu, azil) *noi înțelegem știința economică a organizării organismelor animale. Ea studiază relațiile generale ale animalelor atât cu mediul lor anorganic, cât și cu cel organic, relațiile lor de prietenie și de dușmănie cu alte animale și plante cu care ele intră în contact direct sau indirect, toate acele interrelații foarte complicate pe care DARWIN le-a denumit prin expresia - luptă pentru existență"* (HAECKEL 1869, p. 365).

Un secol de cercetări în acest domeniu nu s-a îndepărtat de clasicele aserțiuni și circumscrieri ale lui HAECKEL. Spre exemplificare am ales câteva definiții ale ecologiei din unele manuale și tratate de ecologie scrise de autorii recunoscuți pe plan mondial ca cercetători de prim rang în acest domeniu.

ODUM (1971, 1983) definește *ecologia* drept *știința care studiază relațiile organismelor individuale sau grupurile de organisme cu ambianța lor vie și nevie,* iar WHITTAKER (1975) ca *domeniul științelor biologice dedicat sistemelor vii în context cu ambianța lor.*

Pentru RICKLEFS (1976) *ecologia* este *știința care se ocupă de studiul plantelor și animalelor ca indivizi* (autecologia), *populații* (demecologia) și *comunități vii* (sinecologia), *în interacțiunea acestora cu mediul înconjurător, cu factorii fizici, chimici și biologici ai acestuia.*

PIANKA (1978) susține că *ecologia* este *știința care cercetează raporturile dintre organisme și toți factorii fizici și biologici din mediu,* factori care acționează sinergic asupra unui organism dat ori acesta din urmă se află permanent sub acțiunea lor.

FEDOROV și GHILMANOV (1980) accentuează rolul biogeocenozei (ecosistemului) arătând că *ecologia studiază precumpănitor mulțimi de organisme* (populații și comunități) *ce interacționează unele cu altele alcătuind împreună cu mediul lor de trai o entitate sau sistem în interiorul căruia se realizează procesele de transformare a energiei și substanței organice.*

În fine, în țara noastră STUGREN (1982) nu s-a îndepărtat de definițiile date ecologiei de HAECKEL (1866, 1869), în timp ce BOTNARIUC și VĂDINEANU (1982) asemenea lui IONESCU (1980) limitează domeniul ecologiei numai la studiul sistemelor suprainduviduale de organizare a vieții (populații, biocenoze, biosferă) integrate în mediul lor abiotic. Într-un sens mai larg a fost înțeleasă ecologia de GODEANU și SORAN (1982) care au caracterizat-o drept *știință interdisciplinară ce studiază nivelurile superioare de organizare ale sistemelor vii în interrelația lor cu mediul înconjurător.* Această definiție relevă structurile și funcțiile naturii în toată complexitatea lor. Nu demult PUIA și SORAN (1984) au definit ecologia *drept știința care se ocupă de relațiile ce se stabilesc între organisme în diversele comunități* (biocenoze) *precum și raporturile organismelor și comunităților cu mediul fizic de trai.* Ramurile practice ale ecologiei,

îndeosebi ecologia forestieră (DONIȚĂ, PURCELEAN, CEIANU, BELDIE, 1978) ecologia agricolă (COX și ATKINS, 1979; PUIA și Soran 1984) și ecologia omului (WHITTAKER, 1975; BARNEA ȘI CALCIU, 1979) nu se pot dispensa de investigațiile efectuate asupra individului sau chiar a nivelurilor de organizare subindividuale cum sunt cel molecular și celular (SONDHEINER și SIMONE, 1970; HARBORNE, 1982). Astfel de abordări ecologice, dincolo de limitele ecosistemelor și sistemelor populaționale, sunt absolut necesare pentru detalierea și înțelegerea proceselor biologice care se petrec în natură. Ele nu pot fi excomunicate din domeniul mai extins al ecologiei generale fără a ne lipsi de o serie de informații utile cunoașterii structurii și dinamicii ecosistemelor.

1.1.2. Locul ecologiei printre alte științe

Conform gândirii lui CONSTANTIN NOICA (*Jurnal de idei*, secția V, ideea 19) *„științele omului sunt toate de recunoaștere: se regăsește gândul în ele"*. În opoziție cu științele omului C. NOICA socotea științele naturii ca științe de cunoaștere. Tendința este ca toate științele inclusiv cele ale naturii să devină de recunoaștere.

Ecologia este tocmai la granița dintre:

$$\frac{\text{științele naturii (ca științe de cunoaștere)}}{\text{științele omului (ca științe de recunoaștere)}}$$

Adesea se afirmă că ecologia este o știință interdisciplinară, o disciplină sintetică. Afirmația este corectă dar ambele trăsături nu sunt caracteristice doar pentru ecologie.

Acest lucru apare firesc dacă ținem seama de faptul că natura, materia este unitară iar disciplinele științifice studiază diferite fațete ale unui întreg, fațete care sunt interconexate între ele (deci și între discipline neexistând limite tranșante).

Ecologia, prin specificul problematicii sale care cuprinde atât sistemele biologice cât și mediul lor abiotic, este strâns legată de numeroase alte discipline biologice și nebiologice.

Relațiile funcționale dintre populații și dintre acestea și mediul lor abiotic constau în schimburi materiale, energetice și informaționale. Acestea implică utilizarea conceptelor și metodelor din domenii ca: fizică, biochimie, fiziologie, informatică.

Cercetarea biotopului, deci a sistemului abiotic, implică strânse legături cu climatologia, geomorfologia, hidrologia, chimia.

Studiul organizării funcționale a sistemelor ecologice, structurilor spațio-temporare, determină legături strânse ale ecologiei cu matematica (mai ales statistica), cu cibernetica.

Omul, prin activitatea lui complexă intră în alcătuirea tuturor formelor ecosistemelor majore ale biosferei și influențează tot mai puternic structura și funcționarea lor. Este firesc deci ca ecologia să se interfereze cu alte științe din domeniul social.

METAECOLOGIA este o disciplină nouă care cuprinde reflecțiile, gândurile noastre despre relațiile dintre om și mediul înconjurător.

Metaecologia poate fi deci situată la limita dintre ecologie și științele sociale.

B.C.U. „M. EMINESCU" IAȘI

Pentru a explica locul metaecologiei în cadrul general al ecologiei vom apela la o metaforă. Folosirea unei metafore în știință este posibilă așa cum precizează și profesorul W.H. LEATHERDALE de la Universitatea NEW SOUTH WALES (SYDNEY-AUSTRALIA) în cartea sa *„Rolul metaforei în știință"* apărută în 1974. Metafora noastră va consta în: pomul cunoașterii în ecologie.

Acest pom metaforic va avea mai multe rădăcini: zoologia, botanica, pedologia, climatologia, geomorfologia, mineralogia, chimia, toate științele ajutătoare de unde își trage seva ecologia.

Trunchiul este puternic, el constând în ecologia generală sau ecologia teoretică care formulează principiile, legile cu care se operează.

Ramurile copacului nostru sunt ramuri teoretice și aplicative care se pot clasifica din foarte multe puncte de vedere. De mare însemnătate teoretică este ecologia individului, care vizează relațiile interumane (**AUTOECOLOGIA ȘI ETOLOGIA** - ecologia comportamentului). Importante sunt însă și **DEMECOLOGIA** - ecologia populațiilor ca și SINECOLOGIA - ecologia comunităților vii.

Ramurile reprezentând ecologia aplicativă sunt mai numeroase: **ECOLOGIA FORESTIERĂ, AGROECOLOGIA, ECOLOGIA URBANĂ, ECOLOGIA ZOOLOGICĂ, ECOLOGIA INDUSTRIILOR** etc.

Aici se încadrează și MANAGEMENTUL ECOLOGIC ca și ECONOMIA MEDIULUI.

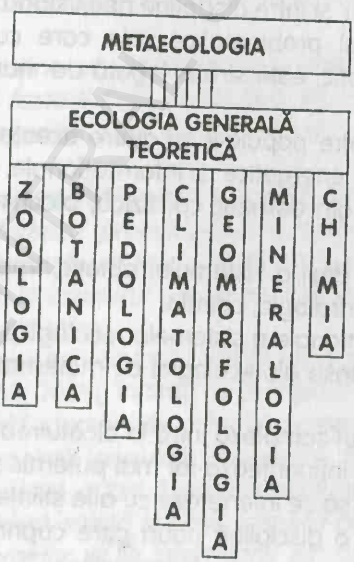


Fig. 1.1 Copacul cunoașterii în ecologie

BCU IASI CENTRU UNIVERSITAR

Coroana, **METAECOLOGIA** *cuprinzând reflexiile despre făptura noastră și relațiile făpturii noastre cu mediul, reprezintă o știință de recunoaștere.* Ea cuprinde: **ISTORIA ECOLOGIEI, FILOSOPHIA ECOLOGIEI**, relațiile cu alte științe economice, juridice, cultură și spirit.

Metaecologia este aceea care distilează totalitatea informației științifice. De asemenea ea generează curente de gândire care se reflectă și în ideologia diferitelor partide și mișcări ecologiste.

1.1.3. Locul omului în natură și societate

Poziția omului în natură și societate a fost abordată în mod diferit în cursul istoriei.

Prima dată a fost abordată poziția omului în mediul social și doar ulterior a fost abordată poziția omului în natură.

Acest mod de abordare astăzi nu îl putem considera corect.

În paleolitic și neolitic, populațiile de vânători și culegători vânau pentru subzistență animale, așa cum o confirmă desenele din peșterile din Spania. Hrana vegetală era sarcina în trib a sexului slab. Tot femeile cunoșteau și plantele de leac. De la aceste prime triburi primitive ne-a rămas poziția omului în natură. Ei vedeau natura ca o zeitate.

În sec. VIII, în poemele lui HESIOD - „Munci și zile" apar multe aspecte legate de problematica naturii.

Tribul de amerindieni HOPPI din Munții Stâncoși erau foarte respectuoși față de natură. Înainte de a tăia un copac pentru nevoile tribului, ei adresau o rugăciune naturii. La fel la noi în Bucovina încă din secolul trecut se făceau rugăciuni la tăierea unui copac. În țara Oașului întâlnim un ritual identic. Astfel de ritualuri au existat în toate comunitățile primitive.

În colinzile de Crăciun profane (nonsacre) apar încă de la triburile de daci elemente de ecologie spirituală.

În filozofia hindusă, a Indiei antice care s-a dezvoltat în strânsă legătură cu religia lui BUDDHA, porunca de bază este să nu ucizi. Fiecare făptură pentru un hindus are dreptul la viață. Indienii considerau că, cu 1000-2000 de ani înainte de nașterea lui HRISTOS, omul se regăsea în toate viețuitoarele. Conform principiului AHIMSA nu este voie *„să iei viața nici unei făpturi dacă nu îți este necesară"*. Din cele prezentate se conturează două poziții:

– **ANTROPOCENTRICĂ** – în care accentul cade pe om

– **BIOCENTRICĂ (ECOCENTRICĂ)** - în care accentul cade pe viața tuturor viețuitoarelor.

Privind prima concepție este de menționat formularea lui PROTAGORAS din ABDERA (485-415 înainte de HRISTOS); *„ Omul este măsura tuturor lucrurilor"*.

Astăzi ecologia sec. XX îl contrazice pe PROTAGORAS. Omul nu este măsura tuturor lucrurilor ci, pe Pământ și în lumea materială, omul este unica ființă care poate măsura lucrurile.

Măsura tuturor lucrurilor este natura, creația prin indiferent ce cale, deci în final creatorul - demiurgul.

PROTAGORAS a dorit să substituie omul - demiurgului. Poziția ecocentrică ne incită să căutăm demiurgul în altă parte, în natură, în opera creată de divinitate.

Conform teoriei actuale Universul a fost creat printr-o forță foarte mare. LUCIAN BLAGA numea această forță uriașă *„Marele Anonim"*.

Poziția ecocentrică care a început să fie adoptată încă din secolul trecut este astăzi unanim acceptată. În Univers există peste 4 milioane de specii diferite. Omul ca specie este unul singur. Omul depinde de toate celelalte viețuitoare.

Poziția ecocentrică a fost adoptată de biologi, artiști, ziariști, pictori, oameni de artă. Prin contribuția tuturor s-a ajuns la o mentalitate corectă. Aspectul este important pentru că în istoria omului schimbările economice sunt cele mai rapide iar mentalitățile se schimbă mai greu.

Există câțiva promotori remarcabili ai concepției biocentrice (eco-centrice).

Astfel ALBERT SCHWEITZER (1875-1965) medic din Alsacia, a înființat un spital în Africa Centrală din bani proprii. Vara efectua turnee de concerte de orgă în Europa și toți banii câștigați îi investea în spital și în proiecte de mediu în Africa. SCHWEITZER a fost și filosof și teolog; pentru întreaga sa activitate a primit în anul 1953 Premiul Nobel pentru pace.

PIERRE TECHARD DE CHAROIN (1881-1955), care este și cel ce a descoperit omul de peșteră, a formulat între anii 1923-1927 conceptul de **NOOSFERĂ** ca *„sferă a înțelepciunii umane"*, aceasta dirijând benefic procesele activității umane din biosferă. El a scris pentru nebiologi trei lucrări de referință cu conținut ecocentric: „Locul omului în natură", „Fenomenul uman", „Viitorul omenirii", lucrări apărute la Paris.

1.1.4. Legile generale ale ecologiei

Ecologia similar oricărei științe maturizate, în urma investigațiilor făcute în diversele sectoare ale biosferei (ecosferei) contemporane a reușit să descopere și să formuleze mai multe legi specifice vieții la scară globală, regională și locală.

În afara diferențelor distincte ale unui biosistem sau sociosistem aflate în interacțiune cu întreaga lume a viului există câteva legi generale pentru ființarea a tot ceea ce este viu fie că e vorba de viața sălbatică din natura neinfluențată sau puțin influențată de om, fie că în discuție se află însăși societatea umană sau sectorul sistemului antropic din biosfera contemporană. Aceste legi generale ale ecologiei au fost dezvăluite de multilateralul savant american BARRY COMMONER (1971, 1980)*

* BARRY COMMONER s-a născut în anul 1917 în cartierul (sectorul) Brooklyn situat în partea de sud - vest al „Long Island"-lui (2.300.000 locuitori) din metropola americană New York. Este prin urmare prin origine un orășean tipic, surprinzător, îndrăgostit de natură. Și-a făcut studiile superioare (1934-1937) la Universitatea particulară Columbia (întemeiată în anul 1754 sub numele de King's College) din New York, iar titlul de doctor în biologie l-a obținut la celebra Universitate Harvard (universitate particulară, cea mai veche din Statele Unite înființată în anul 1636 sub numele de Colegiul Harvard de JOHN HARVARD care a trăit între anii 1607-1638. Din anul 1947 până în anul 1971 a fost profesor de fiziologia plantelor la Universitatea Washington (înființată în 1857) din St. Louis (Missouri). BARRY COMMONER a publicat peste 200 lucrări științifice din domeniile: fiziologia plantelor, biochimia vegetală și genetica moleculară a organismului vegetal. Impresionat de faimoasa carte a lui RACHEL CARSON intitulată „Silent Spring" („Primăvara tăcută") publicată în anul 1962,

B.COMMONER și-a îndreptat atenția spre rezultatele nefaste ale impacturilor umane asupra vieții globale manifestate prin retroacțiunile ecologice negative. Cercetările sale în această direcție sunt cuprinse în cartea sa adresată politicienilor, economiștilor, întreprinzătorilor și publicului larg apărută în anul 1971 și intitulată „The Closing Circle. Nature, Man and Technology" („Cercul care se închide. Natura, omul și tehnica", ediția românească, 1980). Actualmente este directorul Centrului de Biologie a Sistemelor Naturale, aparținător Universității Washington din St. Louis.

În capitolul al II -lea al celebrei sale cărți „Cercul care se închide. Natura, omul și tehnica" (1971, 1980) B. COMMONER formulează patru legi foarte generale proprii ecologiei pe care le întâlnim la oricare nivel de integrare și organizare a biosistemelor. Acestea sunt circumscrise și definite în cele ce urmează astfel:

1. Prima lege a ecologiei generale:

„ORICE LUCRU (FENOMEN) ESTE LEGAT DE UN OARECARE ALT LUCRU (FENOMEN)". Prima lege a lui B. COMMONER evidențiază interacțiunea tuturor sistemelor (vii și nevii) și fenomenelor care se petrec în ecosferă. Ecosfera cu ecosistemele sale în accepțiunea lui B. COMMONER este formată dintr-o mulțime de unități care se găsesc mai mult sau mai puțin strâns legate între ele prin multiple procese. Aceste unități individualizate sau cel puțin vag conturate se influențează unele pe altele în diverse chipuri, influențe ce determină apariția și dezvoltarea, dispariția și dezagregarea feluritelor structuri și procese ce se desfășoară continuu în ele.

Legea este deosebit de importantă și ne vom întâlni cu ea ori de câte ori se va analiza un sistem sau altul al biosferei.

2. A doua lege a ecologiei generale:

„ORICE LUCRU (FENOMEN) TREBUIE SĂ DUCĂ (SĂ MEARGĂ) UNDEVA". Legea a doua a ecologiei generale subliniază faptul că orice proces din ecosferă și structurile care-l întreține, se finalizează prin alte procese și structuri care în lipsa impacturilor umane sunt, de regulă, benefice pentru întreaga ecosferă. În ecosferă (biosferă) nimic nu se pierde, ci totul este folosit. În natură, prin urmare, nu există deșeuri și totul este folosit prin mijloace care ne uimesc prin „inteligența sau raționalitatea lor".

3. A treia lege a ecologiei generale:

„NATURA ȘTIE CEL MAI BINE". Această lege ce poate fi considerată drept un aforism ecologic, relevă o realitate pe care omul întreprinzător (inginer, industriaș ori economist) adeseori o ocolește din aroganță. Cum poate natura, sistem aleatoriu și incoștient, să știe mai bine decât specialistul instruit. Ceea ce pierd din vedere începând cu politicienii, conducători ai națiunilor și sfârșind cu omul de rând ce-și gospodărește casa, mica afacere sau ferma este că experiența naturii, „în a ști", se fundamentează pe numeroase încercări, săvârșiri și de erori și apoi reglarea proceselor prin înlăturarea erorilor, efectuate de-a lungul unui timp ecologic ce depășește scurta viață a sistemelor ce alcătuiesc macrosistemul ecosferă (biosferă). „Experiențele" de milioane de ani ale naturii îi conferă acesteia o „știință", chiar dacă ea nu este conștientizată pe măsura modului uman de gândire, ce-i conferă o netă superioritate față de cumpănirea pe scurtă durată a omului raportată la durata vieții sale. Din această cauză procesele susținute de natură își găsesc mult mai bine locul în ansamblul biosferei (ecosferei) decât orice acțiune întreprinsă de om. Acestuia din urmă îi lipsește „experiența" multimilenară a naturii. Cea de-a treia lege a ecologiei

generale trebuie să invite făptura cugetătoare la o pertinentă meditare asupra legilor imuabile ale naturii și a mijloacelor de a învăța din acestea modalitățile adecvate de circulație în universul viului de pe această planetă.

4. A patra lege a ecologiei generale:

„NU EXISTĂ UN ASTFEL DE LUCRU (FENOMEN) CUM AR FI UN PRÂNZ GRATUIT". Prin această formulare plină de umor - care în literatura română beletristică, prin parafrazare posedă o echivalență în „Povestea unui om leneș" de ION CREANGĂ când eroul încriminat ar putea exclama: „Nu există posmagi muiați", - arată că orice se câștigă în ecosferă este plătit prin consumul unei anumite cantități de energie. În cazul efectelor dezastruoase ale unor impacturi umane reparațiile sau redresările ecologice necesare a fi făcute pentru ca nu natura, ci omul să nu moară, de asemenea necesită un cost atât energetic, cât și unul financiar.

1.1.5. Ecosistemele, însușiri generale și specifice

Unitatea funcțională de bază în ecologie este ecosistemul alcătuit la rândul său din două subsisteme: biocenoza (totalitatea organismelor vii) și biotopul (totalitatea factorilor de mediu)

Însușiri generale ale sistemelor ecologice

a. Sistemele ecologice au caracter istoric, adică însușirile structurale și funcționale sunt rezultatul evoluției lor în timp, deci a istoriei lor în sensul propriu al acestui cuvânt. De pildă, pentru a explica structura, modul de funcționare a unui organism sau al unei populații, trebuie să studiem originea lor, evoluția istorică a speciei din care fac parte.

b. Sistemele ecologice sunt sisteme informaționale, cu alte cuvinte ele sunt capabile să recepționeze, să prelucreze, să acumuleze informațiile primite din mediu și la rândul lor să transmită informații către alte sisteme.

• Informația fiind un mesaj alcătuit dintr-o succesiune de semnale de naturi foarte diferite, apare evident că un organism, o populație - pot recepționa și transmite informații prin căi fizice (sunete, culori, etc), chimice (mirosuri, substanțe chimice din sol, din apă sau eliminate în mediu), fiziologice.

• Sistemele ecologice având un caracter istoric, moștenesc de la sistemele ascendente un important stoc informațional la care se adaugă informația proprie, dobândită prin relațiile proprii cu mediul, al fiecărui sistem dat.

• Cantitatea de informație a unui sistem ecologic depinde, între altele, de gradul de organizare al sistemului. Cu cât organizarea lui este mai avansată, cu atât sistemul este mai diferențiat - deci, cu cât gradul de complexitate al sistemului este mai mare, cantitatea de informație conținută este mai mare. În felul acesta, cantitatea de informație a unui sistem devine o măsură a gradului său de organizare.

• Un alt aspect important al caracterului informațional al sistemelor ecologice îl reprezintă fidelitatea informației recepționate sau transmise. Această trăsătură este esențială pentru menținerea speciilor, ca și a altor categorii de sisteme biologice.

c. Integralitatea sistemelor ecologice este o însușire deosebit de importantă pentru ecologie.

Sistemele ecologice nu sunt aditive, adică însușirile lor nu se pot reduce la însumarea însușirilor părților componente. Întregul, sistemul integrator, posedă însușiri noi, pe care nu le regăsim la părțile lui componente.

Proprietăți specifice

1. Echilibrul dinamic este starea caracteristică a sistemelor ecologice, consecința însușirii fundamentale a sistemelor deschise de a întreține un permanent schimb de substanță și energie cu sistemele înconjurătoare. La sistemele lipsite de viață, aceste relații cu mediul duc treptat la dezorganizarea sistemului și deci la dispariția lui ca sistem. O stâncă, în contact cu mediul înconjurător, este treptat dezagregată și transformată în pietriș și nisip. Conservarea acestor sisteme depinde de gradul lor de izolare față de sistemele înconjurătoare. Spre deosebire de acestea, sistemele ecologice, își au existența condiționată de menținerea relațiilor materiale, energetice, informaționale cu mediul.

2. Sistemele ecologice sunt ***sisteme cu program***. Această trăsătură este legată de faptul că organizarea sistemelor ecologice este de așa natură încât trăsăturile lor morfologice, structurale, funcționale, comportamentale nu sunt rigide, fixe, ci ele se pot schimba între anumite limite, permițând sistemului realizarea unor stări diferite. Un program poate fi definit ca fiind tocmai una din stările posibile pe care sistemul dat este capabil să le realizeze, în limite permise de organizarea sa. Orice sistem ecologic, având posibile mai multe stări înseamnă că are tot atât de multe programe. De pildă, diferite stări ale structurii polimorfe (în sens larg, fenotipice și genotipice) ale unei populații, realizate în decursul sezoanelor sau a anilor, diferite modalități de realizare a nutriției, a creșterii, a reglării numărului, reprezintă realizarea a tot atâtea programe.

Deoarece sistemele ecologice sunt ierarhizate, în fiecare sistem există o ierarhie de programe. În această ierarhie, AMOSOV (1965) distinge trei categorii de programe. O primă categorie o reprezintă programele „pentru sine", reprezentând stările unor structuri și funcții care asigură autoconservarea sistemului. De pildă, programele (deci structurile, funcțiile, comportamentele) care asigură nutriția și apărarea indivizilor sau a populațiilor - reprezintă programe „pentru sine" ale sistemelor individuale sau populaționale. O a doua categorie o reprezintă programele „inferioare", adică stările realizabile de subsistemele sistemului dat. De pildă, programele sistemelor moleculare, celulare, tisulare, etc. integrate într-un organism; programele indivizilor din cadrul unei populații. A treia categorie o reprezintă programele „superioare": stările unui sistem dat, menite să asigure existența sistemului în care este integrat.

3. Autoreglarea. Această însușire reprezentând un principiu esențial al ciberneticii, este comună tuturor sistemelor ecologice. Autocontrolul parametrilor unui sistem este esențial pentru menținerea integralității și a echilibrului dinamic. Autoreglarea este urmare a unei anumite organizări a sistemelor ecologice organizare care permite recepționarea de informații din mediu (de la alte sisteme), prelucrarea lor, în urma căreia sistemul recepționează (răspunde) la stimuli în așa fel, încât să-și asigure autoconservarea într-un mediu care tinde, în general, să dezorganizeze sistemul. Asemenea răspunsuri devin posibile datorită conexiunii inverse (feed-back) prin care răspunsul sistemului este comunicat centrului de comandă și comparat cu ordinul emis.

4. Heterogenitatea. Nici un sistem ecologic nu este omogen și este alcătuit din elemente diferite (heterogene). Această însușire rezultă din însușirile analizate. Autoreglarea, de pildă, ca una din însușirile esențiale ale biosistemelor, presupune existența a minimum două elemente diferite cel puțin funcțional, unul care reglează și altul care este supus reglării, precum și a canalelor de comunicație directă și inversă între ele. Deci este vorba de heterogenitatea, diversitatea internă a ecosistemelor. Toate sistemele ecologice se dezvoltă, evoluează - procese care duc în mod normal la creșterea complexității și deci a heterogenității interne a lor.

1.1.6. Ierarhia sistemelor ecologice

Ierarhia reprezintă o trăsătură esențială a organizării materiei, în general. Ea rezultă din faptul cuprins în însăși definiția sistemului, că orice sistem este alcătuit din subsisteme și, la rândul său reprezintă un element component (subsistem) al unui sistem mai cuprinzător. În ierarhia sistematică a materiei vii, trebuie deosebite nivelele de integrare și nivelele de organizare ale materiei vii. Nivelele de integrare reprezintă totalitatea sistemelor ierarhizate, cuprinse (integrate) în alcătuirea unui sistem ecologic dat. Astfel un organism pluricelular are integrată în el o ierarhie întreagă de sisteme, începând de la cele subatomice (ioni), continuând cu cele atomice, moleculare, macromoleculare, organite ale celulelor, celule, țesuturi, organe, complexe de organe. După cum se vede, aici sunt cuprinse atât sisteme nebiologice (atomi, molecule), cât și biologice (celule, țesuturi etc.) neținând seama de gradul lor de generalitate (de exemplu celula nu are țesuturi prezente la pluricelulare).

Nivelele de organizare ale materiei vii reprezintă categorii exclusiv de sisteme ecologice, diferite calitativ din punct de vedere al modului lor de organizare și al funcțiilor lor ecologice.

Stabilirea nivelelor de organizare ale materiei vii este de o deosebită importanță deoarece fiecare nivel de organizare reprezintă o formă calitativ deosebită a mișcării ecologice, caracterizată prin funcții și legi caracteristice, specifice sistemelor nivelului dat. Un criteriu obiectiv după care putem aprecia dacă un sistem ecologic dat reprezintă sau nu un sistem de organizare este universalitatea sistemelor unui nivel dat; sistemele unui nivel de organizare trebuie să cuprindă întreaga materie vie, fără excepție. Adoptând acest criteriu putem defini un nivel de organizare a materiei vii ca ansamblul sistemelor ecologice echivalente, cu caracter de universalitate și putem considera ca stabilite cu certitudine și recunoscute până în prezent următoarele patru nivele de organizare:

1. Nivelul individual, având ca unități reprezentative indivizi ecologici, indiferent de complexitatea organizării lor (de la indivizi monocelulari procarioți - până la organismele pluricelulare cele mai complexe).

2. Nivelul populațional sau al speciei reprezentat prin sisteme populaționale sau ale speciilor (grupări de populații).

3. Nivelul biocenotic reprezentat prin sisteme biocenotice.

4. Nivelul biosferei reprezentat prin sistemul unic al biosferei planetei noastre.

Examinarea acestei ierarhii impune câteva observații. În primul rând, constatăm că fiecare nivel respectă criteriul universalității, cuprinzând întreaga materie vie. În al doilea rând constatăm că ierarhia nivelelor de organizare este, bazată pe relații funcționale între sistemele ierarhizate, spre deosebire de ierarhia unităților taxonomice care este bazată pe relații de înrudire.

Fiind bazată pe relații funcționale, sistemele fiecărui nivel se caracterizează prin anumite trăsături structurale, funcționale, prin anumite legi specifice nivelului dat pe care le vom examina mai departe.

a. Sisteme de nivel individual. În ierarhia prezentată, sistemele individuale reprezintă termenul inferior. Individul ecologic reprezentând acest nivel de organizare, poate fi definit ca fiind forma elementară și totodată universală de existență și de organizare a materiei vii.

Însușirile generale ale sistemelor biologice examinate mai înainte se manifestă la organisme individuale prin procese și legi caracteristice, astfel schimburile materiale și energetice cu mediul se produc prin procesul fiziologic al metabolismului. Acest proces permite integrarea organismului în mediul său ambiant și totodată el apare ca hotărâtor în determinarea însușirilor caracteristice ale organismelor: ereditatea, variabilitatea, reproducerea, dezvoltarea, excitabilitatea, mișcarea, etc. Datorită evoluției organizării morfologice în decursul filogeniei, integralitatea și autoreglarea capătă formele cele mai perfecționate și apar ca fiind cele mai pronunțate la sistemele acestui nivel.

Metabolismul este legea specifică sistemelor de nivel individual și totodată funcția esențială a indivizilor, în relațiile din ierarhia nivelelor de organizare ale materiei vii. Datorită acestei funcții se asigură capacitatea biosistemelor din nivelele superioare de a acumula, transforma și transfera materia, energia și informația.

b. Sistemele de nivel populațional sau al speciei. Linné a fost primul care a postulat caracterul universal al speciei, în sensul că orice individ aparține unei anumite specii. În prezent este demonstrat că orice specie este reprezentată prin una sau mai multe populații.

Trăsăturile și legile caracteristice populațiilor și speciilor sunt calitativ diferite de cele ale indivizilor. Spre deosebire de indivizii ecologici a căror durată de existență (longevitate) este determinată genetic și deci e finită, durata de existență a populațiilor este determinată ecologic și de aceea este nedefinită, populația (specia) putând exista în succesiunea neîntreruptă a generațiilor cât timp există condiții potrivite. Populația este unitatea elementară a evoluției ecologice. Ea este obiectul și purtătorul material al evoluției și de aceea legile evoluției sunt legi caracteristice sistemului populațional. Cea mai importantă dintre aceste legi este selecția naturală.

c. Sistemele de nivel biocenotic. Biocenozele ca și populațiile sunt sisteme ecologice supraindividuale. Existența și modul de organizare reprezintă o necesitate obiectivă rezultată din faptul că nici o populație, indiferent cărei specii ar aparține, nu poate exista de sine stătător vreme îndelungată. Trăsătura caracteristică esențială a biocenozelor o constituie relațiile interspecifice, contradictorii și în același timp unitare.

1.2. STRUCTURA BIOPRODUCTIVĂ A ECOSISTEMELOR

1.2.1. Noțiuni fundamentale de bioproductivitate în ecosisteme

Prin structura lor ecosistemele devin unități bioproductive, economice, în care prin mecanismele naturale care au loc în biomasa vegetală sunt fabricate produse. Ecosistemele sunt un fel de uzine biologice în care sunt produse resursele naturale singurele reînnoibile dintre resursele materiale ale biosferei.

Ramura ecologiei care se ocupă cu producerea și transformarea biomasei în cadrul ecosistemelor se numește *ecologia productivității mediului natural.* Întemeietorii acestei discipline au fost zoologii GR. ANTIPA (România) și P. PALMGREN (Finlanda) în jurul anului 1920.

Productivitatea este *randamentul* unui ecosistem în condiții optime.

Producția este randamentul unui ecosistem în condițiile mediului natural date. Producția se exprimă ca sporul de biomasă într-un interval de timp. Stocul este cantitatea de biomasă existentă la un moment dat în ecosistem. Recolta este partea din stoc îndepărtată de om, raportată la suprafață.

Aceste patru noțiuni fundamentale ale ecologiei productivității au fost definite mai sus în mod convențional, în scop orientativ.

În cursul proceselor de productivitate a mediului are loc o conversie a energiei.

Bilanțul energetic poate fi pozitiv, atunci când energia cedată este mai mică decât energia acceptată, sau negativ, atunci când energia cedată este mai mare decât energia acceptată. Raportul între energia cedată și energia acceptată arată eficiența transferului de energie de la un nivel trofic la altul.

În oricare ecosistem, cu excepția ecosistemelor din adâncurile peșterilor și din zona de întuneric permanent a mărilor și oceanelor procesul de producție a mediului natural se desfășoară pe două niveluri: nivelul productivității primare și cel al productivității secundare.

Productivitatea primară constă în sinteza materiei organice în celula vegetală cu ajutorul energiei solare din substanțele minerale cu care se hrănește planta.

Productivitatea secundară constă în sinteza materiei organice în celula animală, din materia organică înglobată ca hrană, au ajutorul energiei chimice aduse de alimente.

1.2.2. Nivelurile productivității, productivitate primară și productivitate secundară

Productivitatea primară

Deosebim o productivitate primară brută și una netă.

Productivitatea primară brută: (PPB) - cuprinde întregul spor de biomasă al plantei într-un interval de timp.

Productivitatea primară netă (PPN) - sau, mai exact, producția primară netă - cuprinde sporul de biomasă minus cheltuielile afectate pentru menținerea vieții, aproximativ egale cu respirația (R); PPN se obține din relația:

$$PPN = PPB - R$$

Cea mai ridicată PPN din biosferă este realizată de plante de mlaștină africană, care este papirusul (*Cyperus Papyrus*) cu 35 g SU $m^{-2} \cdot zi^{-1}$).

Mărimea PPN depinde în primul rând de eficiența conversiei energiei solare în energia chimică prin fotosinteză.

Pământul primește de la soare o cantitate de energie de 8,3736 ($J.min^{-1}.cm^{-2}$) sau simplu 2 calorii. Unitatea de suprafață luată aici în considerare este 1 cm din suprafața superioară a atmosferei terestre. Parametrul de 2 calorii = 8,3737 J este constanta solară a planetei Terra [2**]).

Pe suprafața covorului vegetal continental și oceanic ajunge numai jumătate din energia solară captată, deci 4, 1868 min^{-1} cm^{-2}, ceea ce este foarte puțin.

Din energia captată de covorul vegetal, plantele realizează în medie o conversie de energie de 0,15%.

La cele mai multe plante terestre eficiența conversiei de energie este de 0,16 -1,0%. Pădurile realizează o conversie scăzută, de numai 0,2 -0,3%. Conversii maxime ating cerealele cu 2,7 - 4,6%.

Productivitatea secundară

Energia înglobată de organismul animal împreună cu hrana suferă mai multe scindări în cursul metabolismului. Energia înglobată sau consumul (C) se scindează în energie asimilată sau simplu asimilație (A) și energie neasimilată sau simplu deșeuri (FU = fecale și urină).

Energia asimilată este utilizată pentru întreținerea funcțiilor vitale ale organismului sau costul vieții, aproximativ egal cu respirația (R), pentru rezerve și pentru producție. **Energia de rezervă** (TS) este energia internă a organismului stocată în țesuturi, mai ales depozitată în lipide. Este utilizată pentru întreținere numai atunci când animalul nu se hrănește. Bunăoară animalele care hibernează cheltuiesc rezervele lor de energie pentru întreținere în timpul somnului de iarnă.

Energia afectată pentru producție (Ep) se scindează la rândul său în două componente: energie pentru creșterea individuală (Epg) și energia pentru reproducere (Epr) sau pentru creșterea numerică a populației[3]).

Rentabilitatea unui organism animal ca mașină de convertire a energiei este dată de raportul între asimilație și consum, ca și de raportul între costul vieții și energia afectată producției. Sunt rentabile animalele la care asimilația este mare procentual față de consum, animalele care nu au nevoie de cantități mari de hrană pentru a-și menține funcțiile vitale. Din acest punct de vedere, vertebratele cu temperatura variabilă sunt mai rentabile decât vertebratele cu temperatura constantă, deoarece nu au nevoie de cantități mari de hrană, și respectiv, de energie în vederea termoreglării, adaptându-și temperatura internă după temperatura mediului extern.

---

[1]SU = substanța uscată

[2]1 calorie = 4,1868 j (= jouli)

[3]Inițialele g și r indică termenii growth (în engleză: creștere și respectiv... reproduction în engleză: reproducere)

Caracterizarea cantitativă a productivității secundare se face după standardizarea lui PETRUSEWICZ (1967) prin următoarele mărimi: biomasa prezentă, consumația, asimilația, excreția, respirația, producția.

Biomasa prezentă (BP) este materialul, biomasa care a existat într-o durată de timp definită într-o unitate de spațiu, în biocenoză sau pe un nivel trofic al acesteia sau într-o populație. Biomasa prezentă rezultă din materialul fondului stabil (B_0), la care se adaugă producția netto sau simplu producția (P), la animale nefiind operată distincția între producția netto și brutto, precum și biomasa adusă de imigranți (B_m). Producția rezultă din suma obținută prin reproducere și creștere (P_g):

$$P = P_1 + P_g = AB.$$

Biomasa prezentă va rezulta din:

$$BP = B_0 + B_m + P_1$$

Consumația (C) este cantitatea de hrană consumată de un individ, populație, nivel trofic într-o unitate de timp. Consumația este suma asimilației (A) și a materialelor excretate (FU):

$$C = A + FU$$

Asimilația (A) este cantitatea de hrană convertită în materiale specifice în corpul organismului heterotrof. Rezultă din diferența între consumație (C) și excreție (FU):

$$A = C - FU.$$

Excreția (FU) este masa totală a materialelor eliminate de organismul heterotrof ca urină și fecale. Rezultă din diferența consumației și asimilației:

$$FU = C - A$$

Respirația (R) este măsura materialelor cheltuite pentru întreținerea organismului. Acest cuantum trebuie luat în considerare pentru calculul producției și în consecință ecuația se va modifica după cum urmează, în ecuația fundamentală a producției secundare:

$$P = A - R = C - FU - R$$

Originea producției. Producția rezultă din reproducere și creștere. Dar în practică este greu de a stabili cu precizie cuantumul creșterii și reproducerii. De aceea, aprecierea producției se face pe baza creșterii în greutate (G) și a pierderilor în greutate (L) de unde:

$$P = G - L$$

1.2.3. Căi de deteriorare a ecosistemelor

Din reformarea capitalismului și prăbușirea comunismului decurge proiectul unui nou tip de societate ce poate fi denumită CAPITALISM SOCIAL. Există deci posibilitatea ca omenirea să evolueze convergent pe o a treia cale „TERTIUM DATUR".

Din perspectiva sociologiei acționaliste ALAIN TOURAINE distinge apariția societăților post industriale, proces ce prefigurează viitorul omenirii. „Societăți de un nou tip se formează sub ochii noștri", spune el. Acestea:

a. se vor numi **societăți postindustriale**, dacă se vrea marcarea distanței ce le separă de societățile industrializării ce le-au precedat și care se amestecă însă cu ele atât sub forma capitalistă cât și sub forma socialistă.

b. se vor numi **societăți tehnocratice** dacă se vrea denumirea lor după numele puterii care le domină.

c. se vor numi **societăți programate** dacă se caută a le defini mai întâi prin natura modului lor de producție și a organizării economice. Acest ultim termen, deoarece indică cel mai direct natura muncii și a acțiunii economice, pare cel mai util.

Indiferent de denumire și tip aceste societăți vor fi în pericol atât timp cât succesul economic va avea prioritate asupra justiției sociale și protecției ecosferei. Toate prioritățile trebuie să se subordoneze exigențelor protecției mediului înconjurător.

Poluarea artificială, poluarea naturală

Natura se găsește în mod evident, în fața unui declin ecologic, în care factorul antropic a avut rolul determinant, ca factor de deteriorare prin mijloace directe, indirecte, multiple și complexe, apropiate sau îndepărtate în timp.

În acest context se înscriu:

a. Deteriorarea ecosistemelor prin eroziune

b. Deteriorarea prin supraexploatarea resurselor biologice

- defrișarea pădurilor
- suprapășunat
- supraexploatarea resurselor oceanice

c. Deteriorarea prin introducerea de noi specii în ecosistem

d. Deteriorarea prin construcții de baraje și canale

e. Deteriorarea prin poluare artificială, ca urmare a dezvoltării industriei și transporturilor.

În toate aceste situații, acțiunea omului, conștientă sau necontrolată a avut la origine un scop lăudabil, cucerirea naturii. Efectele sunt însă de cele mai multe ori acute, cronice, deteriorarea ecosistemelor fiind ireversibilă.

Spre deosebire de acest gen de poluare **POLUAREA NATURALĂ** prezintă ca și caracteristică reversibilitatea efectelor, păstrarea ciclurilor vitale biologice și biochimice ce permit refacerea naturii. În această categorie intră: erupțiile vulcanice, cutremurele, inundațiile, alunecările de teren, eroziunea solului produsă de vânt și apă, cometele și meteoriții, reziduurile vegetale și animale, incendiile spontane datorate temperaturilor înalte.

Din punct de vedere istoric poluarea naturală a predominat pe pământ miliarde de ani, fiind principalul factor moderator al climei și reliefului.

1.3. OBIECTUL MANAGEMENTULUI ECOLOGIC

1.3.1. Conținutul și importanța managementului ecologic

Pentru a pătrunde pe terenul managementului ecologic este necesară reconsiderarea raportului dintre sistemul economic și mediu, în sensul acceptării faptului că primul aparține celui de al doilea și deci este subiect al legilor naturale și energetice. Sistemul economic este inserat în ecosistemul global și din acest motiv nu poate să se dezvolte în afara legilor care guvernează orice ecosistem, respectiv cele referitoare la circulația materiei (sau reciclarea permanentă) și fluxul unidirecțional al energiei (fără posibilitate de reciclare, ci numai de trecere dintr-o formă potențială în una liberă). Conceptul tradițional de proces economic legat de imaginea unei mașini de producție-consum este, esențialmente, eronată, pentru că suprimă etapa posterioară pretinsului act final al consumului, adică faza legată de tratamentul reziduurilor, principalele generatoare de externalități ambientale. La aceasta se adaugă faza de extracție a resurselor din mediu care, de asemenea, nu este percepută corect în știința economică (de exemplu, prețul lemnului din pădure trebuie să reflecte și diminuarea serviciilor pe care le oferă un astfel de ecosistem).

Pentru funcționarea sistemului economic sunt absolut necesare cantități tot mai mari de energie care se transformă, în mod iremediabil, în căldură - energie nerecuperabilă (energie înaltă). În mod decisiv, activitatea umană a contribuit la actuala situație, periculoasă, a degradării biosferei, care prezintă o capacitate limitată de asimilare și adaptare naturală pentru a trata deșeurile produse de societatea industrială și care, până la urmă, se întorc în mediu.

De asemenea, știința economică nu s-a preocupat de bunurile „libere" sub pretextul că valoarea lor de schimb este nulă, fiind furnizate gratuit de către natură, în ciuda faptului că sunt indispensabile desfășurării activității productive, menținerii și dezvoltării vieții. Economia convențională, legată de administrarea resurselor limitate nu au avut în vedere că ecosfera este ea însăși limitată. Bunurile și serviciile pe care natura le oferă umanității sunt supuse aceluiași tratament ca cel al oricărei mărfi care este pe piață, deși nivelul lor calitativ este de factură specială, și aceasta ca urmare a întâietății acordate obținerii de profituri individuale. Rezultă că ignorarea dependenței omului de natură este inerentă mecanismului economic, atât într-o economie liberă cât și într-o economie centralizată, acesteia din urmă fiindu-i specific modul de utilizare a pârghiilor economice și nu pârghiile economice în sine. Criza mediului dobândește dimensiuni mondiale și complexele sale cauze nu pot fi legate de un tip sau altul de economie; planificarea centralizată nu poate elimina radical caracterul nerațional al gestiunii resurselor naturale și a mediului în ansamblu, proprie abuzului „mâinii invizibile" a mecanismului pieței.

Rădăcinile problemelor mediului trebuie căutate în eroarea de a diminua rolul acestuia în relația sa structurală și dialectică cu omul și societatea în ansamblu, în raportul dintre procesele vitale și cele economice. Efectiv, nici sistemul capitalist și nici cel socialist nu au ținut cont de capitalul biologic al ecosistemului și în consecință nu au armonizat nicicum acțiunile economice cu imperativele mediului. Ambele sisteme și-au manifestat predilecția pentru dezvoltare cantitativă, abordând problemele mediului în mod asemănător, ceea ce va face ca, pe termen scurt pericolele cu care se vor confrunta să fie diferite pentru ca, pe termen lung, acestea să fie sur-

prinzător de similare; prin urmare, criza mediului accentuează nu convergența celor două modele, ci mai degrabă problemele pe care le vor avea de soluționat, probleme ce decurg din complexul tehnico-științific și industrial - bază comună a succeselor și înfrângerilor Est-ului și Vest-ului. Evoluția, controlul și dirijarea acestui complex plasează modelul socialist, pe termen scurt, într-o poziție aparent mai avantajoasă, dar viitorul îndepărtat (dimensiune temporală specifică problemelor mediului) rezervă același impact asupra capitalului natural atât din partea socialismului industrial cât și din partea capitalismului; atât unul cât și altul au o capacitate limitată de a răspunde provocărilor mediului, privite din perspectiva unei perioade mai îndelungate asociată cu capacitatea finită a planetei precum și cu limitele propriei condiții umane.

Fenomenul degradării mediului este efectul unui ansamblu de procese aflate în continuă interacțiune: creșterea demografică, creșterea economică, progresul tehnico-științific, industrializarea, urbanizarea, apariția marilor aglomerări etc. Cu toate acestea, când se intenționează stabilirea responsabilităților pentru actuala criză a mediului, atenția se centrează imediat, de o manieră nediscriminatorie, pe economie, fără a discerne însă între activitatea și teoria economică. În ciuda evidenței că activitatea economică are repercursiuni asupra mediului, teoria economică, cu toată larga experiență, nu a tratat, într-o formă corespunzătoare, această realitate.

Chiar dacă nu poate fi dat un răspuns general la criza mediului. Managementul ecologic tinde să-și asume un rol fundamental în depășirea sa; gestionarea rațională a resurselor, daune și costuri legate de mediu, instrumente economice ale politicii de mediu, repercursiuni micro și macro-economice ale mijloacelor de protecție a mediului, etc, sunt unele din problemele principale circumscrise acestei științe.

Dat fiind că această disciplină, dintr-un punct de vedere convențional, se ocupă cu precădere de studierea fenomenelor degradării mediului (doar parțial reflectate în sistemul de piață), se poate recurge la un *model al fluxurilor materiale pentru a putea pune în evidență importanța abordării economice a mediului. Într-un astfel de model se încearcă a se urmări fluxul circular al materiei, începând cu condiția sa de resursă primară prelevată din mediu și până la descărcarea sa în acesta, sub formă de reziduu, trecând prin fazele de producție și consum.*

Conform modelului lui KARL-GÖRAN MÖLER (fig.1.2) se pot considera cinci sectoare de bază:

- producția;
- acumulare de capital;
- consumul;
- gestiunea mediului;
- mediul.

Modelul include deci un sector „Gestiunea mediului", pentru a cărui funcționare se consumă forța de muncă *Le* și alte resurse *Ve* provenite din sectorul „Producție"; aceste consumuri se concretizează prin acțiunile de protejare a mediului *e*.

Resursele primare extrase din mediu S sunt folosite direct de către sectorul productiv, iar inputul de muncă necesară este reprezentat de L_p. La rândul său, sectorul „Acumulare de capital" se referă la stocul de capital din economie, care

oferă servicii productive, utilizabile ca factor de producție, K. Sectorul „Consum" se identifică cu consumul de bunuri și servicii, C, provenind direct din sectorul „Producție".

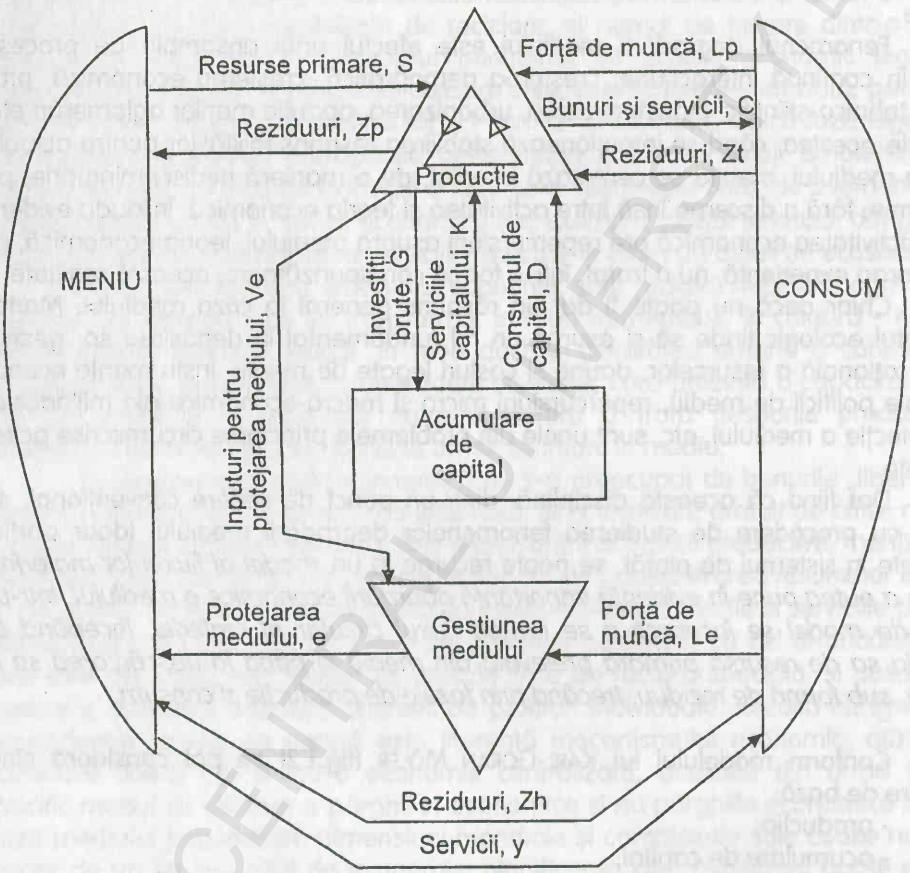


Fig. 1.2. Fluxul material
(după KARL-GÖRAN MÄLER: Environmental Economics, Univ. Press, Londra, 1974)

În afara reziduurilor descărcate direct în mediul înconjurător Zh sunt luate în considerarea și reziduurile reciclate (tratate) din sectorul de consum Zt.

Stocul de capital crește ca urmare a investiției brute G, iar consumului (degradarea) stocului de capital are două semnificații:

- diminuarea capitalului;
- flux de deșeuri care se pot folosi parțial (în urma dezmembrării), ca materie primă reciclantă, în sectorul productiv.

Sectorul productiv generează, de asemenea, propriile reziduuri care, împreună cu celelalte (Zt și D') sunt supuse unui proces de reciclare internă. În mod obiectiv, ca urmare a nivelului de performanță a tehnologiilor, reciclarea nu poate fi totală, astfel încât o parte a reziduurilor Zp se întoarce în mediu.

Se observă că mediul este și creativ de servicii către consumatori, Y, în principal de tip reactiv, a căror volum scade, în general, odată cu creșterea cantității de reziduuri deversate.

Exprimând fluxurile materiale în unități de masă și stabilind ecuațiile de echilibru între fluxurile de intrare și ieșire din sectoarele considerate, rezultă:

1. pentru sectorul „Producție":

$$S + Zt + D = C + G + Ve + Zp;$$

2. pentru sectorul „Consum":

$$C = Zt + Zh;$$

3. pentru sectorul „Gestiunea mediului":

$$Ve = e$$

de unde:
$$S + D = G + Zp + Zh + e \Rightarrow$$
$$S - (Zp + Zh + e) = G - D = N.$$

Acest bilanț al materiei confirmă că resursele primare, producția de bunuri, acumularea de capital și rezidurile fac parte dintr-un anumit echilibru. Se constată că fluxul net de materie din mediu este egal cu acumularea netă N de capital. Aparent simplă, această concluzie este semnificativă în măsura în care evidențiază clar că partea din resursele primare ce nu se acumulează în stocul de capital se întoarce definitiv în mediu. O altă concluzie este aceea că, dată fiind acumularea netă de capital, în condițiile în care nu există stimulente pentru a reduce volumul deversărilor poluante în mediu, prelevarea naturală se va face de o manieră excesivă.

Prin urmare, dacă în plan politic este „desconsiderată" calitatea mediului, economia va avea de suferit nu numai ca urmare a degradării mediului ci datorită exploatării abuzive (supraexploatării) resurselor naturale; cu alte cuvinte, dacă nu se va menține sub control deversarea reziduurilor în mediu, iar aceasta va determina o creștere într-o măsură tot mai mare a prelevărilor din stocul de capital natural, nu va fi posibilă menținerea ritmului de acumulare netă a capitalului.

Descrierea de până acum confirmă necesitatea regularizării schimburilor dintre procesele naturale și cele economice. În acest sens, Managementul ecologic are ca scop asigurarea fundamentării deciziilor privind capitalul productiv și social în concordanță cu caracteristicile capitalului natural, inclusiv pe baza unei contabilizări ecologice, economice și sociale atât pe termen scurt cât și pe termen lung. Chiar

dacă scopul Managementului ecologic include și obiective mai ample, cum ar fi îmbunătățirea calității vieții, unul din obiectivele principale rămâne administrarea eficientă a resurselor naturale, tot mai mult supuse apropriерii și tot mai rare. De astfel modelul lui KARL - GÖRAN MÖLER sugerează o reconceptualizare a mecanismului economic în scopul identificării unor mijloace, instrumente de alocare a resurselor între utilizări alternative.

Atât preocupările mai vechi cât și cele noi pot reprezenta un suport pentru a defini ***Managementul ecologic*** *ca fiind acea știință ce studiază mediul ca bun public și sistem bazat pe autoreproducție, aflat în strânsă interdependență cu mediul economic.*

Caracterul de bun public nu neagă posibilitatea apropriерii unor elemente ale capitalului natural, ci se referă la mediu în ansamblul său, ținând însă cont de faptul că problemele acestuia nu pot fi separate de cele ale componentelor sale.

Prin mediu economic se desemnează dintr-o perspectivă comună, un sistem bazat pe reproducție și dominat de legi economice (în timp ce mediul este dominat de legi biologice).

Elementele care traversează frontiera analitică a mediului, sau începuturile sunt reprezentate, în ultimă instanță, de transferuri de energie convențională din mediul artificial, precum și de energie solară. Mediul tratează transferurile de energie convențională cel mult ca pe niște recuperări, acestea reprezentând, adesea, transferuri forțate.

Spre deosebire de mediu, pentru mediul artificial începuturile reprezintă însăși condiția de a exista și de a se dezvolta.

Faptul că omenirea a devenit tot mai dependentă de mediul artificial, atât prin mutațiile biologice cât și prin cele sociale, subliniază tocmai importanța mediului în asigurarea unor transferuri eficiente de resurse către mediul artificial.

Managementul ecologic își propune deci să evalueze capacitatea sistemului natural de a participa la transferurile către sistemul artificial atât în regim staționar (pe termen scurt), cât și în regim dinamic (pe termen lung).

Dinamica mediului, respectiv capacitatea sa de autoreproducție, cuprinde însă atât o dinamică proprie sistemului cât și o dinamică indusă, mai ales de către transferurile forțate. Accentuarea caracterului „forțat" al transferurilor de energie preponderent convențională creează însă o contradicție între dinamica proprie și dinamica indusă, ceea ce poate plasa acest sistem în tot mai vizibile și frecvente stări de echilibru instabil, care pot degenera, cel puțin pentru anumite segmente, în situații de dezechilibru și de prăbușire.

Managementul ecologic trebuie să contribuie deci la fundamentarea unor decizii eficiente de gestionare a mediului de către om, respectiv de situare a acestuia pe poziția de partener al naturii, care dorește să-și desfășoare activitatea în concordanță și cu legile naturii și nu pe poziția de „stăpân" al naturii.

Aflate în strânsă legătură cu capacitatea de autoreproducție, măsurile de prevenire a degradării acestei capacități sau de reconstrucție, fac parte, de asemenea, din obiectul Managementului ecologic din perspectiva eficienței pe care o prezintă, respectiv a raportului dintre efectul și efortul pe care le presupun.

Pentru atingerea obiectivelor sale, se propun patru direcții de dezvoltare a Managementului ecologic:

- elaborarea tehnicilor de evaluare în termeni monetari a fenomenelor legate de evoluția mediului și utilizarea unor metode de analiză ca suport decizional;
- conceperea și aplicarea instrumentelor politicii de mediu;
- evaluarea dimensiunii internaționale a fenomenelor și politicilor legate de mediu;
- fundamentarea trecerii de la modelul staționar de dezvoltare, propus de Clubul de la Roma, la modelul dezvoltării durabile.

1.3.2. Caracterul interdisciplinar și integrator al Managementului ecologic

Unitatea în diversitate pe care o manifestă realitatea înconjurătoare reprezintă un adevăr care își găsește o tot mai largă susținere prin însăși procesul de dezvoltare a științei. Apare tot mai clar că preocupările științifice pe domenii înguste sunt doar o etapă necesară a procesului de integrare a informației în concepte, legități, paradigme capabile să explice evoluția unui sistem, asigurându-și prin aceasta perenitatea științifică. Capitalul natural, ca obiect al Managementului ecologic, reprezintă un sistem de o mare complexitate pentru a cărui înțelegere, percepere corectă în plan economic, sunt necesare informații din domeniul științelor naturii, a științelor exacte, a științelor sociale etc. Utilizarea conceptelor, a pârghiilor și instrumentelor economice într-un domeniu cum este cel al mediului, nu-și poate găsi o finalitate eficientă în afara cunoștințelor despre acesta oferite de alte științe, ceea ce pune în evidență caracterul interdisciplinar al Managementului ecologic.

Științele naturii oferă abordării economice a mediului cunoștințele necesare identificării punctelor comune dintre legile biologice, ecologice și legile economice, înțelegerii relației de cauzalitate dintre structura și dinamica sistemelor naturale, evaluării productivității naturale și stabilirii dimensiunii spațio-temporale a utilizării resurselor acestei productivități.

Este cunoscut faptul că, cu cât sfera investigației este mai largă și mai complexă, posibilitățile de a dezvolta raționamente în termeni cantitativi se reduc, pentru a lăsa locul abordărilor calitative, dar care sunt mai puțin exacte. Această legalitate este valabilă cu atât mai mult în cazul mediului, o entitate ce poate fi definită în raport cu colectivitatea, cu societatea și mai puțin în raport cu individul. În astfel de condiții, implementarea și evaluarea impactului unor mecanisme economice, a unor politici economice în domeniul mediului nu pot fi realizate eficient în afara cunoștințelor de sociologie organizațională, politologie, filozofie. De altfel, numeroase metode de evaluare a impactului de mediu fie că se bazează direct pe sistemul comportamental al individului, colectivității sau societății în ansamblu, fie că trebuie validate de un astfel de sistem.

Amplificarea volumului informațiilor vehiculate în procesul de explicare pe baze economice a raportului dintre mediu și dezvoltarea socio-economică impune tot mai mult recurgerea la modele matematice, susținute de metodele oferite de fizică, chimie în explicarea sistemelor naturale. De asemenea, cu toate dificultățile existente, ca urmare a caracerului calitativ al sistemului natural și în cazul Managementului ecologic este valabilă aprecierea că o știință nu este suficient de dezvoltată dacă nu recurge la instrumentarul matematicii.

În raport cu natura interdisciplinară, natura integratoare a Managementului ecologic relevă faptul că această disciplină impunând utilizarea cunoștințelor din diverse domenii, își creează propriile concepte, își formulează propriile legi și își identifică propriile instrumente, absolut necesare demersurilor în plan științific.

Noțiunile de externalitate, avantaj, patrimoniu, valoare economică etc., capătă un conținut specific în cadrul acestei discipline. Dezvoltarea durabilă, poluarea transfrontieră și repartizarea costurilor și beneficiilor de mediu, ecoconversia datoriilor externe, economia ecologică a resurselor naturale etc., reprezintă tot atâtea contribuții ale managementului ecologic la diversificarea limbajului științific, cu scopul definirii noilor probleme cu care se confruntă omenirea și care fac obiectul ei de studiu.

BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

CAPITOLUL II
MEDIUL AMBIANT ȘI DEZVOLTAREA ECONOMICĂ

Analiza relațiilor existente între activitățile de protejare a mediului ambiant și dezvoltarea economică impune precizarea și analizarea unor aspecte instituționale importante, ce se fac prezente în practica internațională. Avem în vedere costurile și beneficiile ecologice, drepturile de proprietate și externalitățile ca sursă de dereglare a alocării resurselor.

2.1. CONSIDERAȚII GENERALE

Din punct de vedere istoric, teoria dezvoltării economice (incluzând și dezvoltarea industrială) s-a concentrat pe analiza sistemului productiv și, ca urmare, modelele economice apărute după cel de-al doilea război mondial se refereau cu predilecție la dinamica producției. A doua etapă a constat în perfecționarea modelelor precedente prin includerea criteriilor sociale cum ar fi cele legate de bunăstare, sărăcie etc.

Începând din 1980 au început să fie introduse și restricții care privesc mediul ambiant. Această nouă evoluție a avut loc ca urmare a creșterii preocupării pentru mediul înconjurător ca factor esențial al calității vieții. Preocuparea față de distrugerea și poluarea mediului ambiant apare după ce s-au atins o serie de obiective economice majore (în general un anumit venit pe cap de locuitor).

Unul din obiectivele importante ale zilelor noastre este de a maximiza dezvoltarea, concomitent cu asigurarea nevoilor de bază și menținerea calității mediului ambiant. Cele trei mari obiective ale dezvoltării sunt prezentate schematic în fig. 2.1. Suprafața de echilibru care rezultă semnifică potențialul maxim de dezvoltare ce se poate realiza, la un moment dat, printr-o combinație a factorilor (economic, social și ecologic). Punctul A, de sub suprafața de echilibru, reprezintă o stare a sistemului în care resursele și cunoștințele, disponibile, nu sunt judicios utilizate. În general, societățile moderne se regăsesc sub suprafața de utilizare maximă a resurselor.

Realizarea unei dezvoltări durabile implică măsuri care să „deplaseze" starea existentă către punctul B sau C de pe suprafața XZY. Deplasarea pe suprafața XZY este mai dificil de analizat deorece, la anumite momente de timp, pot exista priorități diferite care să influențeze direcția deplasării pe suprafașa de echilibru.

În capitolul de față ne vom ocupa doar de cadranul YOZ care se referă la obiectivele economice și cele ecologice.

Includerea cerințelor de protejare a mediului în programele și politicile de dezvoltare economică se lovește de unele dificultăți de natură metodologico-structurală. Una dintre acestea se datorează faptului că structura socio-economică și ierarhia decizională actuală nu corespund cu structura sistemului mediului înconjurător.

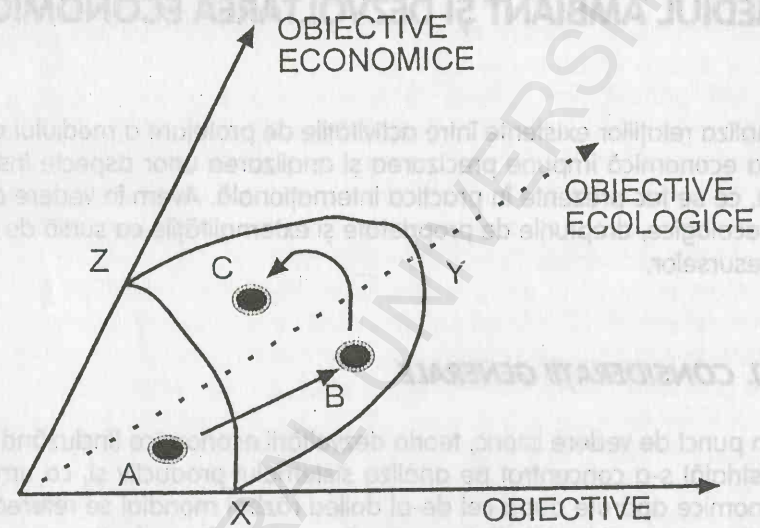


Fig. 2.1. Obiectivele dezvoltării

Structura socio-economică și ierarhia decizională actuală se bazează pe existența a *patru* nivele: *un nivel global-internațional*, cu instituții și organizații „specializate", *un nivel național*, format din structuri macroeconomice, *un nivel sectorial* și *unul microeconomic*. Procesul decizional se suprapune cu structura prezentată anterior și are la bază analize tehnice, economice și financiare ale proiectelor și politicilor. Uzual, se utilizează o varietate de tehnici și metode incluzând analize macroeconomice și internaționale, studii sectoriale, prognoze, analize cost-beneficiu (fig.2.2.).

Aria de cuprindere a problematicii mediului înconjurător se circumscrie următoarelor nivele: nivelul global și transnațional (schimbările climatice, distrugerea stratului de ozon etc), nivelul habitatelor naturale (deforestarea, protejarea ecosis-

temelor), nivelul factorilor de mediu, (solul, apa, aerul), nivelul spațiilor amenajate (urbane, industriale).

În fiecare caz, analiza globală implică studiul sistemelor ecologice care depășesc granițele și nu țin seama de structura decizională socio-economică, menționată anterior. Din cauza diferențelor menționate analizele privind mediul înconjurător nu pot fi realizate utilizând structura socio-economică existentă și de aceea se impune utilizarea unor noi concepte, metode și tehnici.

Conexiunea dintre cele două structuri se poate realiza prin utilizarea unor metode și instrumente de analiză noi, cum ar fi: evaluarea economică a impactului, proiectelor de dezvoltare (la nivel microeconomic), managementul integral al resurselor (la nivel sectorial), analiza macro-ecologică și contabilitatea resurselor de mediu (la nivel național și internațional) etc. În fig. 2.2. sunt descrise aceste interdependențe și poziția noilor metode și instrumente.

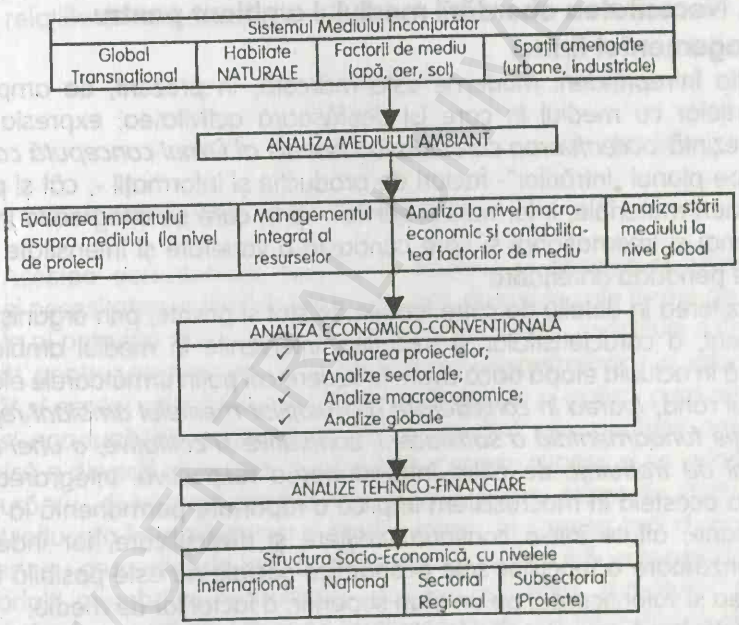


Fig. 2.2. Schema interdependențelor dintre structura socio-economică și sistemul mediului ambiant

Pentru capitolul de față considerăm utilă clarificarea unor aspecte de natură instituțională, legate de evaluarea costurilor și a beneficiilor ecologice, de precizarea

drepturilor de proprietate și de internalizarea prejudiciilor aduse mediului ambiant. De aceea vom orienta aria analizelor noastre spre aceste direcții dominante pentru acțiunile de protejare și refacere a mediului ambiant, în condițiile tranziției economice și relansării industriale.

Principalele elemente ce trebuie luate în considerare, la momentul actual, sunt: introducerea Principiului Poluatorul Plătește, cu toate consecințele ce decurg din aplicarea acestuia, clarificarea structurii de proprietate în industrie și, la fel de important, introducerea și promovarea eco-industriilor și a tehnologiilor curate.

2.2. MEDIUL AMBIANT AL FIRMEI

Abordarea mediului ambiant și a interdependențelor dintre acesta și firma românească, în contextul *tranziției spre economia de piață*, constituie o problemă de maximă importanță, la a cărei rezolvare *managementul ecologic* este chemat să aibă un rol decisiv. Aceasta cu atât mai mult cu cât cunoașterea în detaliu a multitudinii de variabile exogene și endogene ce influențează firma este de natură să-i asigure o funcționalitate eficientă, într-un mediu concurențial din ce în ce mai acerb.

2.2.1. Necesitatea abordării mediului ambiant pentru managementul firmei

Evoluția întreprinderii moderne este marcată, în prezent, de amplificarea interdependențelor cu mediul în care își desfășoară activitatea; expresia acestei evoluții o reprezintă *accentuarea caracterului deschis al firmei concepută ca sistem*, reflectat atât pe planul „intrărilor"- factori de producție și informații -, cât și pe cel al „ieșirilor" - bunuri materiale, informații și servicii - prin care se integrează în mediul ambiant național și internațional și care cunoaște o varietate și intensitate cu mult sporite față de perioadă anterioară.

Cunoașterea în detaliu de către firmele de stat și private, prin organismele lor de management, a caracteristicilor și mutațiilor intervenite în mediul ambiant este foarte necesară în actuala etapă dacă avem în vedere cel puțin următoarele elemente.

1. În primul rând, *luarea în considerare a evoluțiilor mediului ambiant reprezintă o condiție fundamentală a satisfacerii, cantitative și calitative, a unei anumite categorii de trebuințe* de către întreprinderea respectivă. Integrarea armonioasă a acesteia în macrosistem implică o raportare permanentă la trebuințele umane, aflate într-o continuă creștere și diversificare, iar îndeplinirea corespunzătoare a funcțiilor sale economico-sociale nu este posibilă fără cunoașterea și valorificarea, pe un plan superior, a factorilor de mediu.
2. Pe această bază se asigură, de altfel, și *elaborarea de strategii și politici de firmă realiste* cu un grad ridicat de fundamentare științifică. Desfășurarea activităților firmei în condiții de calitate și profitabilitate ridicate nu este posibilă fără conceperea și realizarea unor strategii adecvate, în care evoluția factorilor de mediu este „prinsă" corespunzător, după cum fundamentarea unor politici realiste este sensibil facilitată de existența unor strategii adecvate. Acesta este încă un element care pledează, suficient de convingător, în favoarea cunoașterii și valorificării interdependețelor multiple dintre factorii de mediu și firma modernă.

În altă ordine de idei, se impune a fi reliefat și un alt element și anume faptul că *asigurarea resurselor umane, materiale, financiare și informaționale*[4] *de care firma are nevoie pentru funcționarea și dezvoltarea sa nu este posibilă, cantitativ și calitativ,* ***fără luarea în considerare a factorilor de mediu.*** Firma economică existentă, funcționarea și dezvoltarea sa, în contextul mediului național și internațional, au în vedere satisfacerea anumitor trebuințe (nevoi) prin atragerea și utilizarea continuă de resurse. Valorificate în procese complexe sub forma potențialului atras în circuitul economic, acestea - devenite factori de producție - permit obținerea de produse, lucrări cu caracter industrial ori servicii prin care întreprinderea răspunde necesităților economiei naționale, societății în ansamblul său și chiar mondosistemului.

Din punct de vedere matematic, o asemenea situație se poate exprima prin relația:

$$y = f(x,u), \qquad \text{iar (1)}$$

$$x = \Phi(u) \qquad (2)$$

în care: u - reprezintă intrările în sistem; x - starea sistemului; y - ieșirile din sistem.

Ținând cont de faptul că relația intrări-stare-ieșiri este dependentă de factorul timp, relațiile de mai sus devin:

$$x = \Phi[x(t_0), u(t)] \qquad \text{iar (3)}$$

$$y = f[x(t_0), u(t)] \qquad \text{în care (4)}$$

unde: t_0 - este momentul inițial; t - momentul final

Acestea accentuează caracterul dinamic și deschis al sistemului „firmă", precum și necesitatea valorificării mediului sub diversele sale forme de manifestare.

În al patrulea rând, evoluțiile factorilor de mediu constituie o importantă premisă atât pentru *asigurarea unor subsisteme organizatorice și informaționale eficace, cât și pentru adoptarea și aplicarea de decizii și acțiuni care să reflecte necesitățile și oportunitățile prezente și de perspectivă ale mediului ambiant.* Practica economică a dovedit că numai în măsura în care se cunosc și se valorifică manifestă în legătură cu „diviziunea" mediului în mediul extern, respectiv instituțiile și indivizii care pot influența întreprinderea și mediul intern, în care se includ comportamentele indivizilor sau grupurilor de indivizi din cadrul firmei ce influențează deciziile și acțiunile celorlalți membri ai organizației (noțiune asimilată „climatului" organizațional, „moralului" ori „culturi" din interiorul firmei, generate de intensitatea conflictelor, gradul de satisfacții sau insatisfacții, gradul de adeziune a indivizilor la valorile firmei).

În ceea ce ne privește, apreciem că o definiție a mediului ambiant trebuie să surprindă complexitatea și multidimensionalitatea acestuia, concomitent cu reliefarea dinamismului său, generat în principal de revoluția tehnico-științifică contemporană.

---

[4] Campbell Mc Connel le clasifică în resurse materiale (resurse naturale și bunurile -capital) și resurse umane (munca și abilitatea întreprinzătorului), în Economics, McGraw-Hill Book Company, San Francisco, 1987, p. 26.

*Astfel **mediul ambiant** include toate elementele **exogene** firmei, de natură economică, tehnică, politică, demografică, culturală, științifică, organizatorică, juridică, psiho-sociologică, educațională și ecologică ce marchează stabilirea obiectivelor acesteia, obținerea resurselor necesare, adoptarea și aplicarea deciziilor de realizare a lor.*

Printr-o asemenea definire rezultă necesitatea abordării mediului ambiant într-o viziune dinamică, cuprinzătoare, capabilă să surprindă atât evoluțiile convergente, cât și divergente dintre componentele sale, de natură să favorizeze sau să împiedice derularea activităților microeconomice.

Studierea problematicii mediului ambiant și precizarea multiplelor elemente de impact ale acestuia asupra firmelor românești sunt de natură să faciliteze, pe de o parte, înțelegerea mecanismului de constituire, funcționare și dezvoltare a acestora și, pe de altă parte, dependențele complexe ale unităților economico-sociale față de mediu. Concomitent, poate fi reliefată influența majoră pe care mediul ambiant o are asupra firmei, asupra eficienței economico-sociale, influență tot mai evidentă în prezent și de care trebuie să se țină cont în fundamentarea strategiilor și politicilor microeconomice. În altă ordine de idei, raporturile dintre mediu și firmă se manifestă cu intensitate și în ceea ce privește conceperea și exercitarea procesului de management într-o viziune deschisă, capabilă să asigure o valorificare superioară a potențialului mediului.

2.2.2. Factorii de influență ai mediului ambiant

Așa cum s-a arătat, mediul ambiant exercită o gamă variată de influențe asupra firmei, prin intermediul unui ***complex de factori***, a căror cunoaștere facilitează înțelegerea mecanismului de funcționare a acestuia, a rolului și locului său în cadrul sistemului economiei naționale.

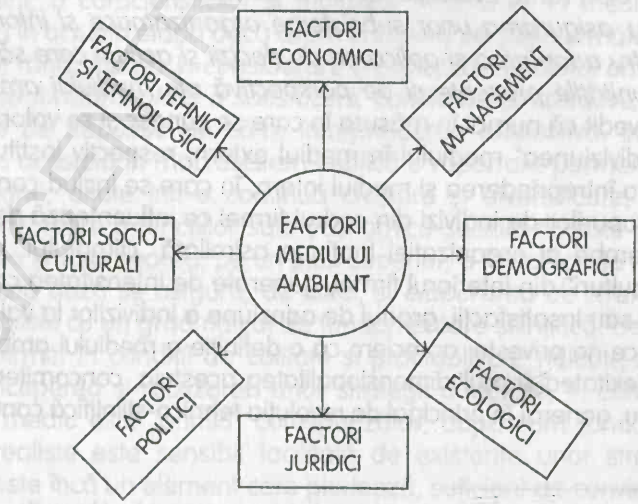


Fig. 2.3. Factorii mediului ambiant

Fig. 2.3. ilustrează principalele categorii de factori de mediu care au o influență majoră asupra firmei sau a unor componente ale acesteia. Asemenea factori sunt evoluțiile factorilor de mediu ce se pot concepe și funcționează corespunzător cu toate subsistemele managementului microeconomic, prin intermediul cărora se asigură legătura cu mediul. Totodată, nu trebuie să se omită faptul că, pe măsură ce se cunosc necesitățile și oportunitățile mediului ambiant, se îmbunătățește sensibil activitatea de ansamblu a firmei, amplificându-i-se funcționalitatea și eficacitatea.

2.2.3. Definirea mediului ambiant al firmei

În ultimii ani, o serie de lucrări de specialitate s-au ocupat, direct sau indirect, de problematica mediului ambiant al firmei, de impactul pe care acesta îl are asupra unității economico-sociale. Un aspect încă insuficient elucidat pe plan teoretic îl constituie definirea mediului ambiant, categorie deosebit de complexă, date fiind multiplele sale componente și interdependențe dintre ele.

Adesea se face confuzie între mediul ambiant și mediul înconjurător sau sunt omise unele componente majore care influențează decisiv activitățile economico-sociale din cadrul firmei.

Astfel, academicianul MIHAI DRĂGĂNESCU arată că *„...dacă ne gândim la om este greu de observat că pentru el principalul mediu ambiant este societatea. Mediul social cuprinde două mari componente: un mediu tehnologic și un mediu interuman.*

... Prin mediu înconjurător pentru om înțelegem și societatea, în timp ce prin mediu înconjurător pentru societate înțelegem numai mediul înconjurător natural deoarece tehnologicul este social".

La rândul său A. IANCU insistă pe necesitatea tratării mediului ambiant în strânsă corelare cu calitatea vieții pe care, de astfel, o condiționează decisiv... *„După cum calitatea vieții este definită printr-o multitudine de componente, la fel și mediul ambiant trebuie definit prin multitudinea elementelor sale componente, numite factori de mediu, care influențează într-un mod specific calitatea vieții. După proveniență și rolul lor în viața economico-socială aceștia se pot clasifica astfel:*

a) factori de mediu naturali, *reprezentați de condițiile de sol, atmosferă, subsol, ape curgătoare, lacuri, păduri, toate acestea reprezentând suportul material primar al existenței și desfășurării vieții biologice și economico-sociale;*

b) factori artificiali, *reprezentați de condițiile create de om în scopul ameliorării condițiilor sale de viață și a dezvoltării sale multilaterale...".*

În același context, profesorul C. PINTILIE consideră că mediul ambiant al unității economice poate fi definit prin *„piața internă și externă în cadrul căreia întreprinderile își oferă reciproc produse, servicii, lucrări, informații etc., colaborează între ele și, deseori, se confruntă, intrând în competiție".* În funcție de natura proprietății asupra factorilor de producție și de alte elemente de caracterizare a sistemelor socio-economice, același autor delimitează piața (mediu ambiant) în: organizată, planificată, liberă sau concurențială, mixtă.

Interesantă ni se pare și concepția specialiștilor francezi în domeniu, conform căreia mediul ambiant al întreprinderii *„este constituit din ansamblul organi-*

zaţiilor, factorilor a căror existenţă este susceptibilă de a influenţa comportamentul şi performanţele întreprinderii".

Fiecare din categoriile de factori reliefate de figura respectivă, datorită naturii şi caracteristicilor proprii, influenţează firma şi managementul acesteia într-un mod specific.

Prima şi cea mai importantă categorie de factori ai mediului ambiant, cu impact semnificativ asupra firmei, o reprezintă *factorii economici.*

Cuprinzând ansamblul elementelor de natură economică din mediul ambiant cu acţiune directă asupra activităţilor microeconomice, cei mai importanţi factori economici pot fi concretizaţi în: *piaţa internă, piaţa externă, pârghiile economico-financiare, sistemul bancar, bursa de valori, regimul investiţiilor.*

Factorii economici - ce determină mediul economic în care îşi desfăşoară activitatea firmele - influenţează decisiv atât constituirea, cât şi funcţionarea şi dezvoltarea acestora. Punctul de plecare în abordarea unor asemenea stadii specifice „vieţii" unei firme îl reprezintă studiul pieţei care furnizează informaţii relevante referitoare la nivelul şi structura cererii, nivelul preţurilor, concurenţă etc. Pe această bază, conducerea firmei fundamentează deciziile de aprovizionare, producţie şi vânzare, alături de alte elemente ale strategiilor şi politicilor generale ce-i sunt specifice.

Adaptarea firmelor româneşti la cerinţele pieţei interne şi externe necesită dezvoltarea corespunzătoare a activităţii de marketing, care presupune, prioritar, acceptarea ideii de orientare a activităţilor microeconomice către piaţă, către nevoile de consum, către mediul lor ambiant. Introducerea şi promovarea spiritului de marketing produce o răsturnare a raportului tradiţional dintre întreprindere şi piaţă. Azi, mai mult ca oricând, firma trebuie să producă şi să ofere pieţei ceea ce se cere, contribuind decisiv la satisfacerea trebuinţelor oamenilor, ale societăţii. Această nouă optică are la bază faptul că piaţa rămâne principala legătură dintre producţie şi consum, principala modalitate prin *care „se verifică concordanţa dintre nivelul şi structura producţiei şi cele ale cererii sociale, finalizându-se, practic, acţiunea legii cererii şi ofertei, a legii valorii".* Abordarea funcţionării şi dezvoltării firmelor româneşti într-un mecanism specific economiei de piaţă şi valorificarea informaţiilor oferite de studiile de piaţă în strategii şi politici realiste trebuie să ţină cont de particularităţile sistemului economiei de piaţă şi de tipologia mecanismelor concurenţiale proprii, precum şi de riscurile pe care atât mediul naţional, cât şi cel internaţional, le generează agenţilor economici. În ceea ce priveşte acest ultim aspect, cu impact nemijlocit asupra proiectării sistemelor de management, iar în cadrul acestora asupra elaborării şi fundamentării deciziilor microeconomice şi a instrumentarului managerial folosit, o serie de lucrări de specialitate insistă pe varietatea riscurilor şi pe necesitatea abordării sistematice a acestora. Astfel, J.Ch. Mathé enunţă cinci tipuri de riscuri generate de mediul ambiant: riscul politic, riscul economic, riscul juridic, riscul tehnologic şi riscul financiar. Luarea lor în considerare permite conceperea şi exercitarea funcţiilor procesului de management într-o viziune optimizantă, regăsite în strategii şi politici eficace, orientate spre maximizarea profitului, spre competitivitate - premise majore ale consolidării poziţiei întreprinderii pe piaţă[5].

[5]Pe fondul internaţionalizării întreprinderii, s-a conturat conceptul de „management strategic", ce cuprinde ansamblul procedurilor care conduc la formularea unui proiect strategic şi care permit realizarea sa. Multidimensionalitatea managementului strategic este dată de mijloacele tehnice,

Trecerea la economia de piață, ca de altfel însuși sistemul economiei de piață, presupun o anumită intervenție a statului prin mijloace exclusiv economico-financiare numite pârghii economico-financiare, care să asigure promovarea pluralismului economic și înfăptuirea unui mecanism economico-financiar adecvat, centrat pe principiile economiei de piață.

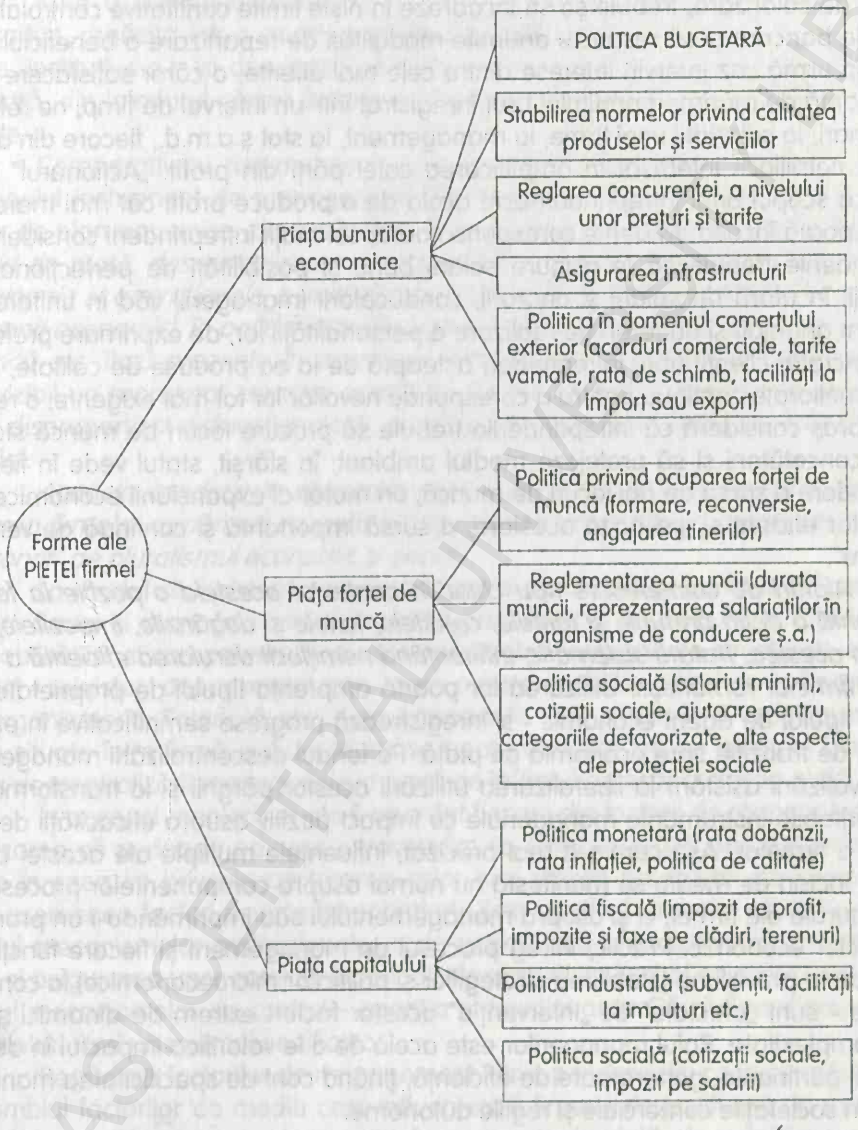


Fig. 2.4. Modalități de intervenție a statului asupra pieței firmei[6]

financiare și umane utilizate, precum și unitatea variabilelor care-i condiționează eficacitatea (cultura întreprinderii, identitatea și legitimitatea sa).

[6]Adaptat după V. DAN (coord.) - Restructurarea organizării și conducerii firmei, Editura Economică, 1993, p. 167.

În cadrul lor, așa cum rezultă și din fig. 2.4. o poziție centrală o deține cointeresarea materială, realizată în principal prin intermediul sistemului de salarizare și a profitului care, ca factor economic de mediu, este concepută și se operaționalizează cu ajutorul unor acte normative. Practic, cointeresarea materială „văzută" fie și numai prin salarizare și profit se manifestă ca important factor economic în măsura în care societățile comerciale și regiile autonome sunt beneficiarele anumitor sisteme de salarizare, trebuie să se încadreze în niște limite cantitative controlate de instituțiile bancare și să respecte anumite modalități de repartizare a beneficiului. În acest din urmă caz intervin interese dintre cele mai diferite, a căror satisfacere este dependentă de mărimea profitului brut înregistrat într-un interval de timp; ne referim la acționari, la salariații unei firme, la management, la stat ș.a.m.d., fiecare din aceștia fiind nemijlocit interesat în amplificarea cotei părți din profit. „Acționarul" consideră că scopul unei întreprinderi este acela de a produce profit cât mai mare din care să poată încasa dividende corespunzătoare; salariații întreprinderii consideră că întreprinderile trebuie să le asigure salarii bune și posibilități de perfecționare a calificării; în afară de salarii și onorarii, conducătorii (managerii) văd în unitatea la care sunt angajați și un teren de realizare a personalității lor, de exprimare profesională concretă; clienții unei întreprinderi așteaptă de la ea produse de calitate, care să fie ameliorate continuu pentru a corespunde nevoilor lor tot mai exigente; o regiune, un oraș consideră că întreprinderile trebuie să procure locuri de muncă stabile pentru concetățeni și să protejeze mediul ambiant; în sfârșit, statul vede în fiecare întreprindere o sursă de noi locuri de muncă, un motor al expansiunii economice, un exportator eficient și, pe baza acestora, o sursă importantă și continuă de venituri bugetare".

Alături de cointeresare sau chiar în contextul acesteia o poziție la fel de importantă o dețin prețurile și tarifele, creditele, taxele și dobânzile, impozitele, fiecare din acestea, tratată sistematic, influențând nemijlocit derularea eficientă a activităților firmelor românești. Utilizarea lor poartă amprenta tipului de proprietate -și, implicit, tipului de agent economic - și înregistrează progrese semnificative în etapa actuală, de tranziție spre economia de piață. Pe fondul descentralizării manageriale și al privatizării asistăm la liberalizarea utilizării acestor pârghii și la transformarea lor în veritabile instrumente manageriale cu impact pozitiv asupra eficacității de ansamblu a firmelor. Așa cum s-a mai precizat, influențele multiple ale acestei categorii de factori de mediu se manifestă nu numai asupra componentelor procesuale ori structurale ale firmei, ci și asupra managementului său imprimându-i un pronunțat caracter economic. Practic, întreg procesul de management și fiecare funcție în parte - de la previziune (stabilirea strategiilor și politicilor microeconomice) la control-evaluare - sunt „afectate" de „intervenția" acestor factori extrem de dinamici și de mare complexitate. Rolul managerilor este acela de a le valorifica impactul în decizii și acțiuni pertinente, generatoare de eficiență, ținând cont de specificitatea manifestării lor în societățile comerciale și regiile autonome.

Alături de factorii economici, ***factorii de management exogeni firmei*** au o influență considerabilă asupra acesteia. Din categoria factorilor de management - care presupun totalitatea elementelor manageriale ce influențează direct sau indirect unitatea economică - fac parte, printre alții, *strategia națională economică, sistemul de organizare a economiei naționale, modalitățile de coordonare, meca-*

nismele de control ale suprasistemelor din care face parte firma respectivă, mecanismele motivaționale, calitatea studiilor, metodelor și tehnicilor manageriale furnizate de știință.

Maniera de concepere și operaționalizare a factorilor de management influențează apreciabil atât constituirea societăților comerciale (consorțiu), cât mai ales funcționalitatea și eficacitatea acestora.

Fiind o componentă majoră a economiei naționale, societății comerciale. (consorțiul), regăsită într-o multitudine de ipostaze (societăți comerciale, regii autonome, instituții ș.a.), își derulează activitățile în contextul unui mecanism economic de piață, din interiorul căruia factorii mai sus-enumerați se manifestă cu intensități diferite.

Comparativ cu sistemul economic socialist, în care planul național unic era principalul instrument de management, iar întreprinderile simpli executanți ai sarcinilor de plan transmise „de sus în jos", *în etapa actuală, deși de tranziție spre economia de piață, descentralizarea managerială și, implicit, amplificarea autonomiei decizionale și operaționale a unităților economice a permis transformarea acestora în agenți economici, în pofida unor blocaje de natură economică, financiară, organizatorică etc. încă prezente în economie.* Planificarea macroeconomică capătă tot mai vizibil un pronunțat caracter orientativ, de previziune și corectare a unor eventuale disproporții și disfuncționalități, numărul de indicatori și balanțe scăzând substanțial.

Aceasta conduce la așezarea economiei pe baze concurențiale, la manifestarea firmelor românești ca veritabili agenți economici într-un mediu concurențial „patronat" de pluralismul economic și social.

La rândul său, sistemul de organizare a economiei își pune vizibil amprenta asupra firmei și managementului acesteia prin volumul și structura atribuțiilor, responsabilităților și competențelor ce revin diverselor componente structurale ale economiei - minister, departament, etc. - prin natura deciziilor adoptate la fiecare eșalon organizatoric. Totodată, de mare importanță este și numărul verigilor intermediare situate între firmă și Guvern, ce se poate constitui într-un element blocant în calea descentralizării manageriale impusă de înfăptuirea economiei de piață.

În aceeași manieră poate fi abordat fiecare din factorii de management - cu precizarea că perioada pe care o traversăm se caracterizează prin demersuri susținute în ceea ce privește conturarea celor mai vizibile modalități de intervenție a unor asemenea factori asupra întreprinderii. Este cazul să amintim căutările din domeniul mecanismelor motivaționale - prin proiectarea unui sistem de protecție socială și asigurarea unor corelații între indicele prețurilor și cel al salariilor -,ori în perimetrul mecanismelor de control - apariția și funcționarea Gărzii financiare, a Curții de Conturi fiind un exemplu edificator.

Regăsirea factorilor de management într-o pondere din ce în ce mai mare în ansamblul factorilor de mediu care influențează firma este justificată, în mare măsură, de mutațiile generate de tranziția la economia de piață, de amplificarea caracterului economic al managementului și celorlalte activități microeconomice.

Alături de aceștia, factorii tehnici și tehnologici, din care fac parte nivelul thenic al utilajelor disponibile pentru cumpărare, calitatea tehnologiilor ce pot fi achiziționate, calitatea cercetărilor tehnice la care întreprinderea are acces, numărul și nivelul licențelor și brevetelor înregistrate, capacitatea creativ-inovativă a sistemului

de cercetare-proiectare ș.a exercită o influență importantă asupra firmelor românești și managementului acestora. Cuprinzând ansamblul elementelor cu caracter tehnic și tehnologic, cu impact asupra firmei, această categorie de factori își pune amprenta în principal, pe gradul de înzestrare tehnică și pe ritmul modernizării produselor și tehnologiilor. Cele două aspecte au un rol decisiv în susținerea procesului de reformă dacă se ține cont de situația deosebit de critică a economiei din acest punct de vedere. Gradul avansat de uzură a fondurilor fixe - în principal din industrie - și ritmul lent de înnoire a produselor și tehnologiilor reclamă impulsionarea activității de cercetare-proiectare și conceperea unor produse și tehnologii cu parametri calitativi și economici superiori, concomitent cu retehnologizarea unor întreprinderi sau sectoare de activitate. Un astfel de demers nu este posibil decât în condițiile atragerii masive de capital străin în țara noastră, în special în „zonele" deficitare ale economiei în care se manifestă apreciabile decalaje tehnice și tehnologice, dar și economice (productivitate și rentabilitate scăzute).

Managementul ecologic operează cu împrumuturi sau credite externe, investiții directe, investiții de portofoliu - pătrunderea capitalului străin conduce la completarea resurselor financiare proprii, antrenează posibilitățile de câștig, contribuie la accelerarea așezării României pe baze competitive, concurențiale, susține inițiativa particulară, facilitează pătrunderea pe anumite piețe străine ș.a.

Astfel de aspecte vizează, pe planul managementului, atât conceperea și fundamentarea strategiilor și politicilor microeconomice, cât și maniera de adoptare a deciziilor de modernizare a proceselor de producție. Calitatea acestora condiționează, la rândul său, ritmul și amploarea introducerii progresului tehnic, sub multiplele sale ipostaze. De precizat că acțiunea acestor factori trebuie corelată cu cea a factorilor economici - în special pârghiile economico-financiare și de management, sistemul de organizare a economiei, sistemul de planificare ș.a. - asigurându-se, astfel o, potențare a competitivității și profitabilității firmei românești în noile condiții ale tranziției la economia de piață.

O altă categorie de factori de mediu, cu impact sporit asupra societății comerciale și regiei autonome o reprezintă ***factorii demografici,*** care includ totalitatea elementelor demografice ce acționează asupra firmei, direct sau indirect. Din simpla enumerare a principalilor factori de acest gen - *numărul populației, structura socio-profesională a acesteia, ponderea populației ocupate, populația activă, rata natalității și mortalității, durata medie a vieții - ne dăm seama de maniera complexă în care influențează unitatea economică.* O asemenea situație este justificată de poziția prioritară pe care resursele umane le ocupă în cadrul firmei, de calitatea lor depinzând calitatea activităților microeconomice.

Etapa de tranziție spre economia de piață își pune amprenta și asupra modului de asigurare și perfecționare a managerilor și specialiștilor din unitățile economice, prin exigențele sporite pe care le ridică în ceea ce privește selecția, încadrarea, evaluarea, motivarea și promovarea salariaților. Competența devine elementul hotărâtor în conceperea și derularea tuturor activităților de personal și, totodată, condiția fundamentală a succesului firmei într-un mediu concurențial din ce în ce mai acerb.

La asigurarea unei competențe manageriale și profesionale ridicate a personalului de conducere și execuție din firmele românești un rol important îl au firmele de consultanță, ce prestează servicii de acest gen, precum și sistemul de învățământ, aflat în plin proces de restructurare.

Mutațiile ce se preconizează în perimetrul acestor factori sunt numeroase: de la deplasarea substanțială a populației ocupate spre sfera serviciilor la orientarea școlii românești spre asigurarea cantitativă a nevoilor de cadre ale economiei, toate trebuie concepute și operaționalizate încât să faciliteze derularea unor activități microeconomice rentabile, de înaltă competitivitate.

Factorii socio-culturali *- structura socială a populației, ocrotirea sănătății, învățământul, cultura, știință, mentalitatea - cu influență directă sau indirectă asupra firmei au o semnificație deosebită în economia de piață.*

Un rol decisiv îl joacă învățământul, care contribuie atât la îmbunătățirea (ameliorarea) structurii socio-profesionale a populației, cât și, mai ales, la amplificarea nivelului cultural al acesteia, la formarea unei mentalități specifice economiei de piață. În acest domeniu trebuie acționat gradual, în sensul că, pe de o parte, se impune pregătirea de specialiști de către firmele românești pentru rezolvarea unor probleme realmente noi, derivate din tranziția la economia de piață și, pe de altă parte, amplificarea ponderii populației cu studii superioare, prin sporirea corespunzătoare a cifrei de școlarizare în învățământul superior, cu deosebire economic și juridic.

Asemenea transformări, corelate cu altele din sfera științei, culturii și ocrotirii sănătății vor da noi dimensiuni rolului factorilor socio-culturali în funcționarea firmei și managementului său.

Factorii politici acționează, de asemenea, direct sau indirect asupra întreprinderilor, regăsindu-se, în principal, în *politica economică, socială, politica științei, politica învățământului, politica externă, cu influență în ceea ce privește sursele și modalitățile de constituire, cât și obiectivele și mijloacele de realizare a lor.* Managementul microeconomic este, la rândul său, influențat nemijlocit de factorii politici prin impactul pe care îl generează asupra fundamentării strategiilor și politicilor firmelor, a deciziilor de realizare a obiectivelor prevăzute de acestea.

Concomitent cu factorii mai sus-menționați, în categoria factorilor politici se include și politica altor state care, alături de politica organismelor politice internaționale exercită o influență apreciabilă asupra activităților microeconomice. „Intrarea" țării noastre și a fiecărei firme în parte în Europa și în lume, participarea eficace la circuitul economic mondial de valori materiale și spirituale sunt serios condiționate de acțiunea acestor factori.

O categorie aparte de factori ai mediului ambiant o reprezintă și ***factorii naturali*** *(ecologici), din care fac parte, printre alții, resursele naturale, apa, solul, clima, vegetația, fauna.*

În condițiile actuale, când criza de materii prime și resurse energetice îmbracă noi dimensiuni, interdependețele dintre factorii ecologici și unitățile economice se multiplică și diversifică reclamând un efort deosebit pentru cunoașterea și valorificarea lor de către managementul microeconomic. *„Resursele nu numai că nu mai sunt privite izolat de celelalte fenomene economice și sociale, ci au început să fie luate în considerare la dimensiunile lor reale și integrate într-un sistem împreună cu alte subsisteme, ca populația, investiți de capital, poluarea, producția de alimente, calitatea vieții, toate fiind privite în evoluția lor pe termen lung și în intercondiționarea lor reciprocă".*

În păstrarea echilibrului ecologic, în asigurarea unor condiții favorabile dezvoltării economice, firmele și, îndeosebi, managementul acestora au un rol important. Dar, în derularea unui asemenea demers este necesară implicarea și a

celorlalte categorii de factori ai mediului ambiant (despre care s-a vorbit succint în acest paragraf).

În sfârșit, o ultimă categorie de factori o reprezintă *factorii juridici*, constituiți din *ansamblul reglementărilor juridice* cu influență directă sau indirectă asupra firmei și managementul său. Cei mai semnificativi factori juridici sunt *legile, decretele, hotărârile guvernamentale, ordinele miniștrilor, deciziile prefecturilor și primăriilor* care cuprind o serie de norme de drept de a căror respectare sunt responsabili agenții economici.

Influența factorilor juridici se manifestă atât în ceea ce privește constituirea firmelor - Legea 31/1990 cu privire la societățile comerciale este principalul act normativ în acest domeniu - cât și în funcționarea și dezvoltarea lor. Sunt reglementate prin acte normative specifice organismele de management participativ ale regiilor autonome și societățile comerciale, mecanismele decizionale și structural-organizatorice derulate în cadrul acestora, precum și componența lor. Dar, ceea ce este foarte important, o multitudine de alți factori ai mediului ambiant (economici, de management, tehnici și tehnologici, politici, ș.a.) își exercită impactul prin intermediul unor normative, al unor reglementări din care se detașează legea salarizării, legea investițiilor de capital străin, legile din domeniul prețurilor, tarifelor, creditării și impozitării, legea învățământului, legea cercetării-dezvoltării, legea finanțelor publice ori legea cu privire la organizarea ministerelor. Ca atare, factorii juridici pot fi abordați ca un corolar al celorlalte categorii de factori ai mediului ambiant, facilitând sau împiedicând acțiunea acestora.

Sarcina managementului firmelor este de a găsi cele mai adecvate modalități organizatorice, informaționale, decizionale, de a concepe și promova un instrumentar managerial eficace pentru adaptarea permanentă a acestora la cerințele mediului, aflat într-o continuă transformare și evoluție. Abordarea dual㠠a raporturilor firmă-mediu facilitează eforturile ce se depun în prezent pentru „construirea" unui sistem economic competitiv, eficient, în cadrul căruia întreprinderea este o componentă activă și dinamică.

2.3. EVALUAREA COSTURILOR ȘI A BENEFICIILOR ECOLOGICE

În capitolul de față vom avea în vedere posibilitățile de a incorpora cerințele de protecție a mediului în deciziile economice. Primele obstacole se ivesc atunci când deciziile economice trebuie completate cu informații și date privind costurile și beneficiile ecologice.

Eliminarea acestor obstacole se poate realiza, în bune condiții, prin utilizarea conceptului de valoare economică totală (VET) a resurselor ecologice. VET are două componente principale: valoarea de folosire (Utilizare) (VF) și valoarea de nefolosire (VNF). (VF) se compune din valoarea de folosire directă (VFD), valoarea de folosire indirectă (VFI) și valoarea potențială de folosire (VPF). O componentă importantă a VNF este valoarea esențială (VE).

Astfel, putem scrie următoarele relații:

$$VET = VF+VNF$$

Sau

$$VET = (VFD+VFI+VPF) + (VNF)$$

Aria de cuprindere a conceptului de valoare economică totală, și componentele sale, includ următoarele elemente (vezi fig. 2.5.)

- VFD este determinată de contribuția factorilor de mediu la procesul de producție sau de consum și este exprimată de valoarea (prețul) de piață al acestora;
- VFI se referă la beneficii sau costuri legate de „serviciile" pe care factorii de mediu le furnizează pentru susținerea indirectă a procesului de producție sau de consum. În această categorie sunt incluse funcții ecologice cum ar fi: purificarea apei prin filtrare naturală, prevenirea eroziunii solului prin împăduriri, reținerea poluanților atmosferici, reținerea apei în sol, fixarea carbonului din atmosferă etc.
- VPF constă în premiul acordat de anumiți consumatori pentru nefolosirea unui anumit bun ecologic în dorința de a evita riscul de a nu-l mai avea disponibil pentru viitor, se referă în special la protejarea biodiversității etc.
- VE este expresia monetară a satisfacției morale de a ști că o anumită componentă ecologică există fără intenția de a o folosi, în prezent sau viitor;

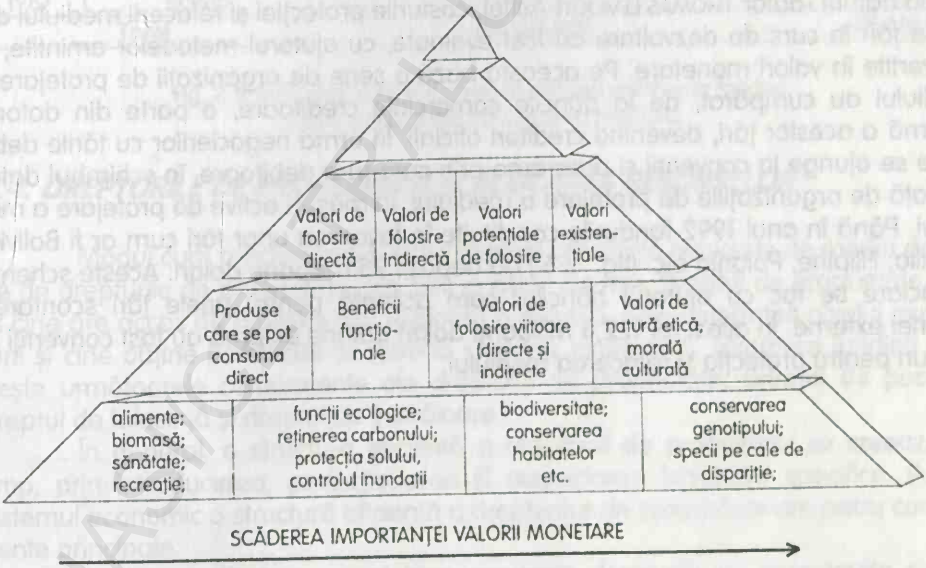


Fig. 2.5. Valorile economice atribuite factorilor de mediu

Se poate afirma că, trecând de la VFD către VE, (în fig. 2.5. această traiectorie a fost marcată cu o săgeată), expresia valorică pierde din conotațiile cantitative, monetare, și capătă conotații calitative legate de valorile etice, morale și existențiale care, de multe ori, diferă de la cultură la cultură, de la un popor la altul, de la o societate la alta etc. Valorile existențiale includ echitatea între generații, altruismul interpersonal și care au mai multe legături cu etica decât cu teoria utilitară. De obicei valorile existențiale sunt departe de teoria economică convențională, subliniind ideea conform căreia funcția bunăstării poate să conțină și elemente diferite de utilitatea personală.

Estimarea VET și a componentelor sale implică utilizarea unor tehnici specifice de evaluare bazate pe conceptul de Consimțământ de plată (CP). Acest concept s-a dezvoltat în strânsă legatură cu înclinația indivizilor de a plăti pentru resursele sau serviciile ecologice de care aceștia beneficiază. Teoretic, nivelul CP este egal cu aria de sub curba cererii pentru resurse sau servicii ecologice dar în practică pot apare numeroase probleme de estimare (vezi anexa). Principala dificultate de determinare a CP este legată de estimarea corectă a curbei cererii pentru resurse sau servicii ecologice și, implicit, de existența unei piețe specifice. De foarte multe ori o astfel de piață nu există sau este în formare, ceea ce impune utilizarea piețelor existente sau construirea unora echivalente.

La prima vedere aceste concepte pot apărea destul de departe de lumea reală și cu puține șanse de a fi aplicate în practică. Realitatea este cu totul diferită. Pe baza acestor concepte au fost dezvoltate metode de evaluare precisă a daunelor pricinuite mediului și a sumelor ce trebuie plătite.

Spre exemplu, poate fi menționat procedeul de reducere a datoriei externe în schimbul luării măsurilor de protejare a mediului. (Procedeul „datorii pentru schimbarea naturii -autor THOMAS LEVEJOY) Astfel, costurile protecției și refacerii mediului din unele țări în curs de dezvoltare au fost evaluate, cu ajutorul metodelor amintite, și convertite în valori monetare. Pe această bază o serie de organizații de protejare a mediului au cumpărat, de la băncile comerciale creditoare, o parte din datoria externă a acestor țări, devenind creditori oficiali. În urma negocierilor cu țările debitoare se ajunge la convenții și programe prin care țara debitoare, în schimbul datoriei față de organizațiile de protejare a mediului, ia măsuri active de protejare a mediului. Până în anul 1992 fondurile constituite în favoarea unor țări cum ar fi Bolivia, Brazilia, Filipine, Polonia etc. (fig. 2.6.) au depășit 75 milioane dolari. Aceste scheme financiare se fac cu ajutorul băncilor care acceptă pentru unele țări scontarea datoriei externe. În acest fel 122,6 milioane dolari datorie externă au fost convertiți în fonduri pentru protecția și refacerea mediului.

ANUL	ŢARA	VALOAREA NOMINALĂ A DATORIEI CE A FOST TRANSFORMATĂ	VALOAREA FONDURILOR CONSTITUITE PENTRU PROTECŢIA ŞI REFACEREA MEDIULUI
1992	Bolivia	11 500 000	2 800 000
1992	Brazilia	2 200 000	2 200 000
1992	Filipine	10 150 000	9 332 354
1991	Guatemala	100 000	90 000
1991	Jamaica	437 000	437 000
1991	Nigeria	149 800	93 446
1991	Mexic	250 000	250 000
1991	Madagascar	118 754	118 754
1991	Costa Rica	600 000	540 000
1990	Madagascar	919 363	919 363
1990	Filipine	900 000	900 000
1990	Costa Rica	10 753 631	9 602 904
1990	Republica Dominicană	582 000	582 000
1990	Polonia	50 000	50 000
1989	Zambia	2 270 000	2 270 000
1989	Madagascar	2 111 112	2 111 112
1989	Ecuator	9 000 000	9 000 000
1989	Costa Rica	24 500 000	17 100 000
1989	Costa Rica	5 600 000	1 680 000
1989	Filipine	390 000	390 000
1988	Costa Rica	33 000 000	9 900 000
1988	Costa Rica	5 400 000	4 050 000
1987	Ecuator	1 000 000	1 000 000
1987	Bolivia	650 000	250 000
	Total	**122 631 660**	**75 666 933**

Fig. 2.6. Indicatori privind conversia datoriei externe în fonduri pentru protecţia şi conservarea mediului

2.4. DREPTURILE DE PROPRIETATE ŞI ALOCAREA RESURSELOR

Modul cum producătorii şi consumatorii utilizează resursele de mediu depinde de drepturile de proprietate asociate acestor resurse. Dreptul de proprietate arată cine are acces de a utiliza sau exploata o resursă, cine determină nivelul exploatării şi cine obţine beneficiile şi suportă costurile exploatării. Literatura juridică defineşte următoarele componente ale dreptului de proprietate: dreptul de posesie, dreptul de folosinţă şi dreptul de înstrăinare.

În general, o structură eficientă a dreptului de proprietate se creează, în timp, prin introducerea, perfecţionarea şi respectarea legislaţiei specifice. Pentru sistemul economic o structură eficientă a drepturilor de proprietate are patru componente principale.

1. Universalitatea - sunt bine precizate drepturile de proprietate pentru resursele existente; acestea sunt fie în proprietate privată, fie în proprietate comună (publică sau comunală), iar drepturile şi obligaţiile sunt precis specificate pentru fiecare proprietar.

2. Exclusivitatea - toate beneficiile și costurile care provin din deținerea și utilizarea resurselor trebuie să-i revină proprietarului și numai proprietarului.

3. Transferabilitatea - trebuie să existe posibilitatea ca dreptul de proprietate, cu cele 3 componente ale sale, să poată fi transferat liber între persoane sau entități socio-economice;

4. Siguranța - drepturile de proprietate trebuie să fie ferite și protejate de posibilitatea preluării cu forța de către alții.

Din punct de vedere teoretic, un proprietar al unei resurse care deține un drept de proprietate bine precizat (în condițiile de mai sus) are stimulenți puternici de a utiliza eficient resursa ce o deține, deoarece scăderea valorii resursei reprezintă pentru el o pierdere.

Pentru lucrarea noastră este important de a examina două sisteme de proprietate, care sunt frecvente în cazul factorilor de mediu: proprietatea comună asupra resurselor și bunurile publice.

2.4.1. Proprietatea comună asupra resurselor

Resursele în proprietate comună sunt cele care nu pot fi controlate sau deținute de un singur proprietar. Dacă accesul la resursă nu este restrâns, atunci resursa poate fi exploatată pe baza principiului primul venit - primul servit. Exemplu de resurse în proprietate comună sunt aerul, apele, vânatul, resursele piscicole etc.

Un caz special al proprietății comune asupra unei resurse este cel al accesului liber. În cazul în care există mai mulți utilizatori ai unei resurse, având drepturi nonexclusive, atunci alocarea resursei nu va fi eficientă.

Dacă nivelul capitalului cerut de exploatarea unei resurse este mic, atunci va crește numărul de noi utilizatori ai resursei. Noii intrați vor presupune că acțiunea lor nu are nici un efect practic asupra volumului resurselor supuse exploatării și de aceea utilizatorii nu vor avea interesul de a proteja renta de raritate prin restrângerea accesului. Utilizatorii individuali vor exploata resursa până în momentul în care beneficiul marginal, obținut din exploatarea resursei, va fi egal cu costul marginal de exploatare.

Alocarea resursei nu mai este eficientă deoarece utilizatorii individuali nu pot lua în considerare renta de raritate. Deciziile individuale sunt luate fără a fi corelate cu cele ale altor indivizi, deci se pierd câștigurile potențiale ce pot rezulta din coordonarea deciziilor.

Putem considera modul de alocare al resurselor în cazul unui singur proprietar, cu drepturi exclusive de proprietate, care exploatează o resursă regenerabilă (resursă firestieră, piscicolă etc). (fig. 2.7.). În mod normal proprietarul resursei va căuta maximizarea profitului. Dacă nu ținem seama de factorul de actualizare, în timp, a profitului atunci nivelul exploatării resursei va crește până ce costul marginal va egala venitul marginal. În fig. 2.7. nivelul activității de exploatare (de recoltare) care satisface această condiție este Ae. Acest punct reprezintă un punct static de echilibru deoarece profitul va fi maxim (diferența dintre V(Qe) și C (Qe) și vom spune că alocarea resursei este eficientă.

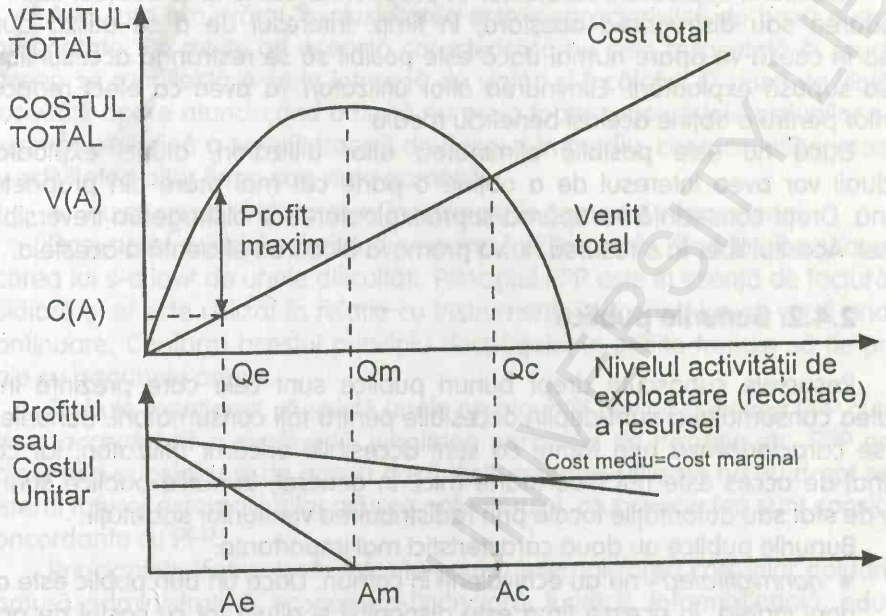


Fig. 2.7. Alocarea unei resurse în proprietatea comună cu acces liber

În cazul proprietății comune, cu acces liber, situația se modifică radical. Atâta timp cât va exista o rentă pozitivă, ca rezultat al exploatării resursei (suprafața dintre curba venitul total și dreapta costului total), va crește numărul celor care vor să o obțină. Rezultatul va fi sporirea cantităților exploatate (recoltate) dincolo de cantitatea eficientă Qe. Amplificarea activităților de recoltare va reduce profitul global la nivelul întregii activități dar, la nivelul indivizilor, profitul rămâne totuși pozitiv. Aceasta va conduce la situația limită în care venitul mediu va fi egal cu costul mediu deci profitul va fi nul.

Proprietatea comună asupra unei resurse și accesul liber prezintă următoarele particularități:

- ♦ În prezența unei cereri suficient de mari, accesul liber va cauza supraexploatarea și, la limită, distrugerea resursei în proprietate comună;
- ♦ renta de raritate va fi disipată între utilizatorii sau exploatatorii resursei. Nimeni nu va beneficia de ea.

Exploatarea unei resurse în proprietate comună, în regim de acces liber, provoacă două tipuri de externalități.

O externalitate contemporană apare deoarece efortul de exploatare este prea mare în comparație cu rezultatele obținute, costul de exploatare este mai mare decât în cazul alocării eficiente.

O externalitate inter-generații se face prezentă deoarece are loc diminuarea substanțială a stocului de resurse, ceea ce provocă reducerea profiturilor viitoare. Stocul existent fiind supraexploatat are loc scăderea acestuia sub limita de auto-generare, ceea ce va provoca distrugerea resursei în cauză.

Rezultatul exploatării resurselor în proprietate comună și accesul liber va fi degradarea sau distrugerea acestora, în timp. Interesul de a se utiliza durabil resursa în cauză va apare numai dacă este posibil să se restrângă accesul liber la resursa supusă exploatării. Eliminarea altor utilizatori va avea ca efect reducerea costurilor pentru a obține același beneficiu mediu.

Dacă nu este posibilă eliminarea altor utilizatori, atunci exploatatorii individuali vor avea interesul de a obține o parte cât mai mare din proprietatea comună. Drept consecință va apărea supraexploatarea și distrugerea ireversibilă a resursei. Accesul liber la o resursă nu va promova alocarea eficientă a acesteia.

2.4.2. Bunurile publice

Resursele cunoscute drept bunuri publice sunt cele care prezintă indivizibilitatea consumului și sunt deplin accesibile pentru toți consumatorii. Bunurile publice se caracterizează prin faptul că sunt accesibile oricăror utilizatori, iar costul marginal de acces este nul (sau foarte mic). În general, bunurile publice sunt furnizate de stat sau autoritățile locale prin redistribuirea veniturilor societății.

Bunurile publice au două caracteristici mai importante:

- *nonrivalitatea* - nu au echivalenți în comun. Dacă un bun public este oferit unui individ, în același timp este disponibil și altuia tot cu costul de acces[7] nul. Aceste bunuri sunt indivizibile în sensul că beneficiul fiecărui utilizator nu poate fi măsurat și nici nu se poate identifica cu precizie numărul utilizatorilor;
- *nonexcluziunea.* O dată bunul public oferit individului A, individul B, nu poate fi exclus de la consum, fie că vrea sau nu. Bunurile publice sunt imposibil, de refuzat (apărare națională, siguranță publică, asistență socială, protecția mediului - etc.)

Această caracteristică a nonexlusivității poate fi aplicată și la externalități; alți membri ai grupului social nu pot fi excluși să sufere pierderi sau să obțină unele beneficii ca rezultat al acțiunii unui producător sau consumator.

Ineficiența acestei structuri de proprietate constă în faptul că fiecare persoană este capabilă de a beneficia mai mult de pe urma bunului public fără a-și aduce contribuția proporțională cu beneficiul obținut. În timp, apare tendința de a nu mai contribui la crearea ofertei de bunuri publice, ci doar de a beneficia de ele. Se ajun-

[7] Costul marginal de acces este diferit de costul marginal de exploatare. Costul marginal de acces reprezintă costul cu care ultimul utilizator are posibilitatea de a participa la exploatarea unei resurse sau la un bun public este restrâns. Costul marginal de exploatare al unei resurse reprezintă costul cu care ultima unitate fizică este extrasă.

ge astfel la situația în care nu mai pot fi colectate destule resurse pentru a furniza bunurile publice în cantitatea și calitatea cerută de consumatori.

2.5. EXTERNALITĂȚILE CA SURSĂ DE DEREGLARE A ALOCĂRII RESURSELOR; PPP ȘI INSTRUMENTELE ECONOMICE

Așa cum am arătat, exclusivitatea este o caracteristică de bază a structurii de proprietate. De multe ori această caracteristică nu este respectată în practică și de aceea se manifestă o serie întreagă de violări și încălcări. O clasă de violări ale exclusivității apare atunci când o firmă nu preia toate consecințele acțiunilor sale și, de exemplu, elimină o serie întreagă de deșeuri în mediu, ceea ce influențează negativ activitatea altor firme sau viața oamenilor.

- nu se creează distorsiuni însemnate în comerțul internațional.

Deși acest principiu derivă din norme juridice vechi, fiind înțeles și acceptat, aplicarea lui s-a lovit de unele dificultăți. Principiul PPP este în esență de factură non-subsidiară și el este utilizat în relație cu instrumentele economice ce vor fi analizate în continuare. Conform acestui principiu despăgubirile plătite trebuie să fie proporționale cu pagubele aduse.

Trebuie menționat că există unele ambiguități privind definirea PPP cum ar fi *„o stare acceptabilă a mediului"*, lungimea perioadei de tranziție etc. PPP este un principiu non-subsidiar și de aceea dacă instrumentele utilizate nu au drept rezultat transferul tuturor externalităților asupra poluatorului, atunci acestea sunt considerate neconcordante cu PPP.

Principalele instrumente folosite pentru internalizarea costurilor poluării sunt de natură administrativă, economico-financiară, juridică, informațională, educațională etc.

Instrumentele economice și juridice sunt cele care corectează mecanismul pieței libere prin includerea prejudiciilor, aduse mediului ambiant sau sănătății oamenilor, în deciziile privind producția și consumul.

Compatibilitatea instrumentelor economice cu PPP trebuie apreciată prin prisma a două criterii: nivelul costului ce revine poluatorului și existența proporționalității între nivelul deversărilor poluante și penalizările plătite de poluator.

Instrumentele economice ce pot fi utilizate pentru internalizarea costurilor poluării au următoarele elemente comune:

1. Acționează prin intermediul unor stimuli financiari;
2. Poluatorul are posibilitatea să acționeze în mod voluntar doar la semnalele pieței corectate prin internalizarea costurilor poluării sau prin stabilirea de prețuri pentru resursele în proprietate comună;
3. Autoritățile centrale sau locale sunt implicate din punct de vedere instituțional, juridic, economic, administrativ etc.;
4. Există voința de a menține sau îmbunătăți calitatea mediului prin aplicarea instrumentelor economice.

Prin introducerea instrumentelor economice se pot obține o serie de avantaje în activitatea de prevenire a poluării. Dintre cele mai importante avantaje se pot menționa următoarele:

♦ promovarea în rândurile poluatorilor a unui component adecvat protejării mediului ambiant, prin reducerea la un nivel acceptabil al poluării;

♦ menținerea unor stimulente permanente de introducere a tehnologiilor noi antipoluante, pe măsură ce acestea devin disponobile pe piață;

♦ crearea condițiilor de a dezvolta noi tehnologii mai eficiente și mai puțin poluante.

Situația descrisă poartă numele de externalitate și apare atunci când un agent economic depinde direct de activitățile altui agent economic.

Externalitatea poate fi definită ca orice câștig sau pierdere care este susținută (suportată), din exterior ca rezultat al acțiunii inițiale de producător sau consumatori și pentru care nu este plătită nici o compensație[8].

Activitatea productivă ce depinde de externalități poate fi descrisă folosind următoarea relație:

$$Pc = f(c_1, c_2, \ldots c_n; I)$$

Această relație indică faptul că profitul firmei (Pc) depinde de n activități ale firmei în cauză C(deci $c_1 \ldots c_n$) și de o activitate - influență I a unei alte firme L; această influență - numită externalitate - nu este cu nimic compesată. Deci externalitatea apare atunci când există interdependență între activitățile a 2 firme, dar este absentă orice formă de compensare între cele două firme (valorică sau de orice altă natură).

Dacă presupunem un producător care realizează o cantitate Q de produse și poluează mediul; atunci curba cererii pentru produsele sale este D, iar costul marginal al realizării produsului este CMp (fig. 2.8). Costul marginal al realizării produsului și al poluării aferente este CMs, evident mai mare decât CMp .

În cazul în care producătorul nu este obligat să rețină poluanții emiși, va apare tendința de a căuta punctul de echilibru A care corespunde prețului p și cantității Q. În condițiile concurenței perfecte va rezulta maximizarea profitului pentru cantitatea Q, ceea ce nu este și eficient pentru societate care suportă consecințele poluării. Dacă se ține seama de costurile poluării, producția eficientă va fi q (q<Q) și nu în Q.

Din fig. 2.8 putem desprinde următoarele idei cu privire la alocarea producției care cauzează poluarea mediului:

- nivelul productiv Q este prea mare față de optimul corespunzător punctului q;
- se produce o poluare suplimentară a mediului față de situația producției corespunzătoare punctului eficient B;
- prețul produsului responsabil pentru poluare este prea mic (p<P);
- atâta timp cât costurile poluării nu sunt suportate de producător, acesta nu va căuta să reducă poluarea;
- reciclarea și reținerea poluanților este descurajată deoarece este mai ieftin să se polueze mediul ambiant.

[8] Se presupune, implicit, că structurile de proprietate nu sunt corect definite și nu este posibil a obține compensații pentru pagubele suferite.

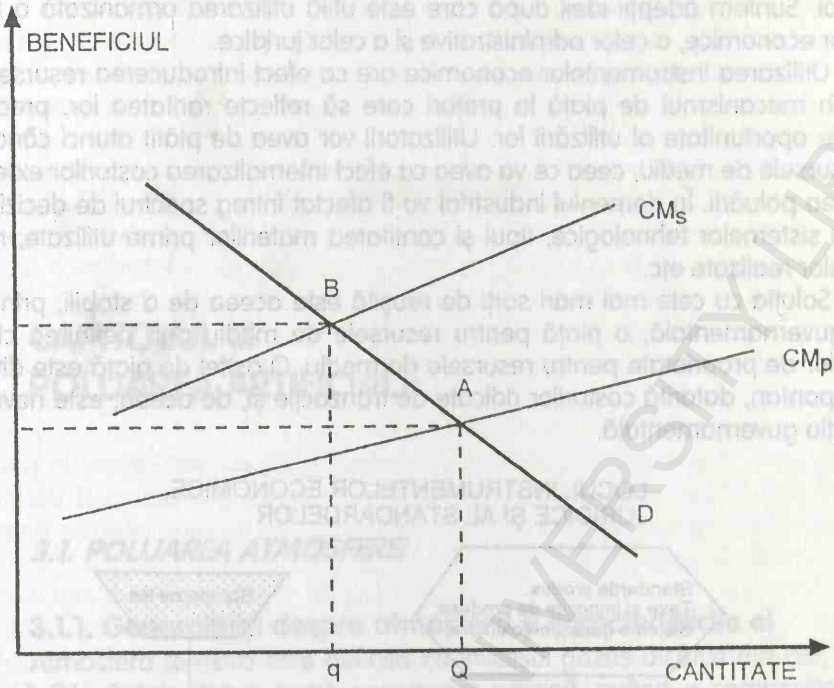


Fig. 2.8. Mecanismul de piață și alocarea producției care poluează mediul

Externalitățile introduc o serie de distorsiuni în sistemul de alocare a resurselor prin intermediul pieței libere. Pentru a corecta aceste distorsiuni de alocare și a internaliza externalitățile a fost dezvoltat Principiul Poluatorul Plătește (Polluter Pays Principle = PPP). PPP are două funcții importante: a) stabilește răspunderea pentru poluarea produsă; b) permite atribuirea de prețuri pentru resursele de mediu, astfel ca producătorii să poată să țină seama de importanța acestora în procesul de producție.

În anul 1985, țările membre OECD au adoptat *„Declarația cu privire la viitorul resurselor de mediu"* în care au fost enunțate mai multe principii care să călăuzească politicile de protecție a mediului. PPP a fost considerat drept bază de plecare în orice acțiune antipoluantă stipulând că: *„cel care poluează (poluatorul) trebuie să suporte toate cheltuielile necesare pentru a asigura o stare acceptabilă a mediului"*.

Recomandările de implementare a acestui principiu precizează, regula generală, conform căreia poluatorii nu trebuie asistați în externalizarea costurilor poluării prin reduceri de impozite sau acordarea de subsidii. Excepțiile de la această regulă generală pot fi admise dacă sunt îndeplinite simultan următoarele condiții:

- există o ramură industrială sau o zonă geografică în dificultate;
- există o perioadă limitată și bine definită, de tranziție sau de adaptare, asociată cu implementarea programelor de protecție a mediului;

Introducerea și utilizarea instrumentelor economice și a celor juridice constituie una din „provocările" perioadei de tranziție. Utilizarea, în trecut, numai a instrumentelor de comandă și control nu a prevenit degradarea mediului ambiant. Bineîn-

țeles că folosirea numai a instrumentelor economice poate fi o greșeală la fel de mare ca și cea făcută anterior de a utiliza exclusiv numai instrumentele de comandă și control. Suntem adepții ideii după care este utilă utilizarea armonizată a instrumentelor economice, a celor administrative și a celor juridice.

Utilizarea instrumentelor economice are ca efect introducerea resurselor de mediu în mecanismul de piață la prețuri care să reflecte raritatea lor, precum și costul de oportunitate al utilizării lor. Utilizatorii vor avea de plătit atunci când folosesc resursele de mediu, ceea ce va avea ca efect internalizarea costurilor externe și reducerea poluării. În domeniul industrial va fi afectat întreg spectrul de decizii: proiectarea sistemelor tehnologice, tipul și cantitatea materiilor prime utilizate, natura produselor realizate etc.

Soluția cu cele mai mari sorți de reușită este aceea de a stabili, prin intervenție guvernamentală, o piață pentru resursele de mediu prin definirea clară a drepturilor de proprietate pentru resursele de mediu. O astfel de piață este dificil să apară spontan, datorită costurilor ridicate de tranzacție și, de aceea, este nevoie de intervenția guvernamentală.

LOCUL INSTRUMENTELOR ECONOMICE, JURIDICE ŞI AL STANDARDELOR

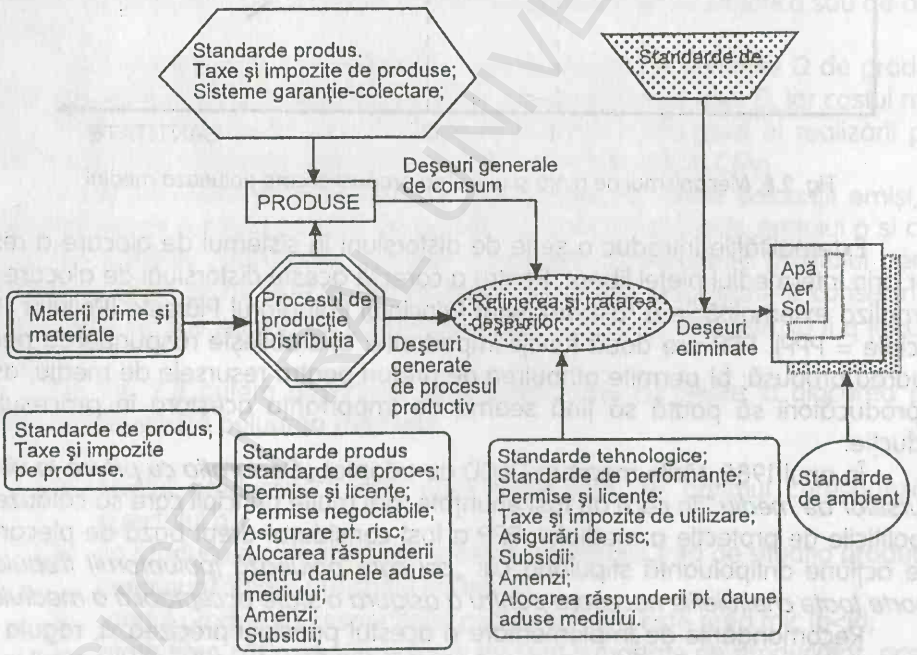


Fig. 2.9. Locul instrumentelor economice, juridice și al standardelor

Trebuie menționat că instrumentele prezentate nu sunt universale ci au o anumită specificitate, ceea ce face ca eficiența lor să fie maximă doar în anumite situații (vezi fig. 2.9). Astfel, o serie de instrumente sunt aplicabile direct aparatului productiv, altele sunt aplicabile consumatorilor sau activităților de reținere și recuperare etc.

CAPITOLUL III
POLUAREA ARTIFICIALĂ

3.1. POLUAREA ATMOSFEREI

3.1.1. Generalităţi despre atmosferă şi caracteristicile ei

Atmosfera terestră este definită ca învelişul gazos alcătuit din aer, care înconjoară Pământul, fără o limită superioară precisă, având o compoziţie şi proprietăţi aproximativ constante până la cca 5.000 m altitudine.

Aerul normal (uscat) este un amestec de gaze format din cca 78%N_2 21%O_2 şi alte gaze (argon, neon, heliu, CO_2).

În atmosferă, aerul ocupă cca 96% din volum, restul de 4% revenind apei, în stare de vapori.

Poluarea atmosferei corespunde prezenţei unor substanţe străine acesteia sau variaţiei semnificative a proprietăţilor sale.

Aparent, datorită volumului uriaş, (estimat la 40-50 km^3) şi faptului că este sistemul ecologic cel mai uniform răspândit, s-a crezut că aerul „înghite" orice şi în orice cantitate, fără a-şi modifica sensibil compoziţia ce îl face compatibil şi, totodată, indispensabil vieţii pe Terra.

Problema poluării atmosferice s-a pus cu acuitate în 1952, la Londra, când s-a constatat decesul a cca 4.000 de persoane în câteva zile ca urmare a unor afecţiuni respiratorii acute. Incriminat a fost în primul rând nivelul crescut al CO şi NO_x în atmosferă şi prezenţa smogului. În 1956 problema poluării atmosferei londoneze ajunge în Parlament iar după 10 ani se trece la înlocuitul încălzitului cu cărbuni, în proporţie de 50%, în Anglia şi 75% la Londra. Costul înlocuirii cărbunelui este suportat 40% de stat, 30% de municipalitate şi 30% de cetăţeni, dar în timp, datorită atmosferei mai curate se realizează economii importante prin neîmbolnăviri, etc. Este un caz tipic de interdependenţă poluare - condiţii de viaţă şi de ameliorare în timp a acestora, dar prin efortul susţinut al tuturor factorilor interesaţi şi cu intervenţia energică a statului.

În timp, s-au acumulat date care atestă că prezența unor substanțe străine în compoziția atmosferică, afectează mai mult sau mai puțin vizibil echilibrele ecologice și însăși viața omului.

Simplificând, motivul rezidă în faptul că substanțele nocive se dispersează în atmosferă, iar mecanismul de dispersie a poluanților trebuie corelat cu caracteristicile principale ale aerului atmosferic. Din acest punct de vedere, trebuie reținut că aerul atmosferic are:

- o anumită densitate, care variază cu compoziția, temperatura și presiunea la un moment dat și depinde de înălțimea față de sol;
- o anumită umiditate, rezultată din evaporarea apei și care este unul din cele mai schimbătoare fenomene meteorologice; umiditatea atmosferică scade cu altitudinea și variază cu temperatura, conform unor cicluri naturale, diurn și anual, în funcție de poziția geografică;
- o anumită presiune, care scade cu altitudinea, aerul devenind mai rarefiat; presiunea atmosferică normală se măsoară la nivelul mării și la 45 grade latitudine și este egală cu 1.013,3 m bar sau 760 torr;
- o anumită temperatură, care de asemenea scade cu altitudinea; în plus prezintă variații periodice, funcție de altitudine, latitudine, anotimp și accidentele determinate de transportul unor mase de aer, cald sau rece, ceea ce determină perturbații ale presiunii atmosferice.

Din punct de vedere al efectelor poluante și al dispersării poluanților în atmosferă, rolul important revine deplasării maselor de aer. Această deplasare poate avea loc atât pe verticală (determinând un gradient de temperatură, deci o variație a temperaturii cu înălțimea), cât și pe orizontală, deplasare generatoare în acest caz de vânturi (variabile ca intensitate și direcție).

În funcție de gradientul vertical de temperatură se disting mai multe tipuri de stratificare sau stări ale atmosferei, respectiv:

- instabilitate atmosferică: temperatura scade cu înălțimea mai mult decât media gradientului (0,98 grade la 100m); în acest caz, aerul încălzit la sol, de ex. într-o zi de vară, se deplasează pe verticală și favorizează dispersia poluanților;
- stabilitate atmosferică: temperatura scade cu înălțimea mai puțin decât media gradientului; mișcarea ascendentă a aerului este frânată și dispersia este defavorizată;
- stare indiferentă (neutră): temperatura este staționară cu înălțimea determinând o acalmie, în general de scurtă durată;
- inversiunea termică: temperatura crește cu înălțimea; aerul se răcește la sol (prin pierdere de căldură în timpul nopților senine), acționând ca un ecran și împiedicând amestecarea pe verticală. În acest caz, dispersia este împiedicată total și poluarea este maximă la sol. Fenomenul este ilustrat în fig. 3.1.

În ceea ce privește deplasarea pe orizontală a maselor de aer, atât direcția, cât și viteza vânturilor suferă schimbări continue datorate fenomenelor de turbulență mecanică (ca urmare a frecării aerului de suprafața solului sau de obstacole întâlnite în cale, se creează vârtejuri care se propagă pe verticală) sau termică, respectiv convectivă (datorată diferenței de temperatură între sol și stratul de aer de deasupra).

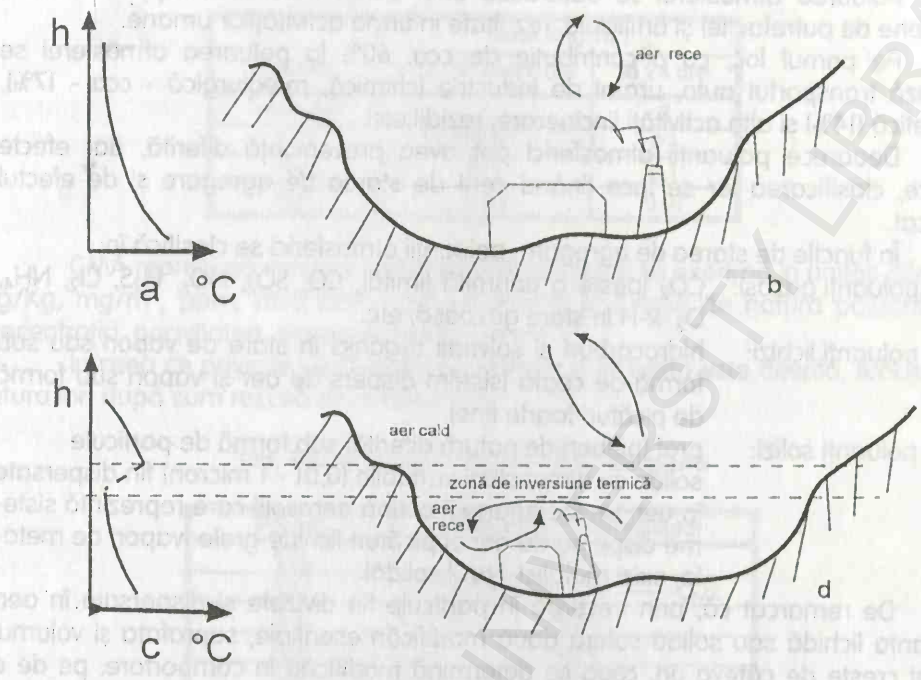


Fig. 3.1. Inversiunea termică
a,c = variația temperaturii cu înălțimea;
b,d = modul de deplasare a maselor de aer.

Amândouă tipurile de turbulență acționează concomitent, în proporții diferite, funcție de condițiile meteorologice și au importanță deosebită în dispersia substanțelor nocive în atmosferă.

Turbulența face ca un volum de aer impurificat să ocupe spații din ce în ce mai mari, și în consecință, substanțele nocive se vor dispersa și, în timp, concentrația lor poate descrește.

În depresiuni, datorită absenței circulației aerului, gradul de poluare crește, iar efectul se amplifică, dacă în zonă se manifestă și fenomenul de inversiune termică.

Cunoașterea condițiilor geografice, a configurației terenului, a regimului vânturilor și precipitațiilor într-o anumită zonă este absolut necesară pentru luarea unor măsuri concrete de evitare a poluării.

Dispersia reprezintă o cale de purificare a aerului iar precipitațiile au în general un efect de curățire a atmosferei, permițând depunerea particulelor solide.

De menționat că amplasarea unor întreprinderi industriale, extinderea celor existente, amplasarea unor cartiere de locuințe față de întreprinderi ca și planificarea teritoriului industrial propriu-zis pentru determinarea punctelor de priză de aer, pentru evacuarea naturii poluanților și a mecanismului dispersiei lor.

3.1.2. Surse de poluare atmosferică. Tipuri de poluați. Clasificare. Caracteristici.

Poluarea atmosferei se datorează unor surse naturale (erupții vulcanice, fenomene de putrefacție) și artificiale, rezultate în urma activităților umane.

Pe primul loc, cu o contribuție de cca. 60% la poluarea atmosferei se plasează transportul auto, urmat de industrie (chimică, metalurgică - cca - 17%), energetică (14%) și alte activități (incinerare, rezidii etc).

Deoarece poluanții atmosferici pot avea proveniență diferită, dar efecte similare, clasificarea lor se face ținând cont de starea de agregare și de efectul provocat.

În funcție de starea de agregare, poluanții atmosferici se clasifică în:

- ✓ poluanți gazoși: CO_2 (peste o anumită limită), CO, SO_2, NO_x, H_2S, Cl_2, NH_4, O_3, R-H în stare gazoasă, etc.
- ✓ poluanți lichizi: hidrocarburi și solvenți organici în stare de vapori sau sub formă de ceață (sistem dispers de aer și vapori sub formă de picături foarte fine)
- ✓ poluanți solizi: praf (pulberi de natură diferită) sub formă de particule solide cu dimensiuni variabile (0,01 - 1 micron) fin dispersate în aer; un loc aparte îl ocupă aerosolii care reprezintă sisteme disperse de aer și picături lichide grele (vapori de metale, oxizi metalici, NaCl solidă).

De remarcat că, prin trecerea în particule fin divizate și dispersate în aer, substanța lichidă sau solidă suferă două modificări esențiale, suprafața și volumul ocupat crește de câteva ori, ceea ce determină modificări în comportare: pe de o parte, activitatea chimică se intensifică pe de altă parte, căderea liberă în aer (sedimentarea) sub acțiunea gravitației este frânată. Se poate spune că particulele cele mai fine, dispersate în aer, devin o parte integrantă a aerului, capătă o stabilitate considerabilă și pot persista timp îndelungat, determinând creșterea gradului de poluare.

În general, poluanții atmosferici se caracterizează prin:

- ✓ limita de concentrație, de la care se face resimțit efectul poluant;
- ✓ gradul de persistență - foarte diferit, funcție de natura poluantului și condițiile climatice locale;
- ✓ influență reciprocă, manifestată în cazul prezenței simultane a mai multor poluanți.

În acest caz, pot apare fenomene de sinergism, antagonism sau anergism, care conduc respectiv la însumarea efectelor, anihilarea lor sau la lipsa oricărei influențe reciproce.

În toate țările există norme care limitează concentrația substanțelor toxice în atmosferă. Aceste norme, pot fi diferite, de la țară la țară, pentru același tip de poluant, în funcție de:

- ✓ metoda de determinare a poluantului;
- ✓ interesul producătorului (concentrația poluanților nu poate fi coborâtă sub limita care poate fi realizată economic);
- ✓ amploarea studiilor de morbiditate etc.

În țara noastră, normele Ministerului Sănătății inventariază peste 400 de agenți poluanți atmosferici.

Iată câteva exemple prezentate în tabelul 3.2.

Tab. 3.2. CMA PENTRU CĂȚIVA POLUANȚI ATMOSFERICI

Poluant	CMA (mg/m^3)	
	la un moment dat	în 24 ore
acetonă	5	2
HCl	0,3	0,1
NH_3	0,3	0,1
H_2S	0,03	0,01

CMA reprezintă concentrația maximă admisă și se exprimă în unități diferite: mg/Kg, mg/m^3, ppm, ($1cm^3/1m^3$; 1g/t =0,0001%) în funcție de natura poluantului, concentrația, nocivitatea, starea de agregare etc.

În ceea ce privește persistența poluanților și aceasta este diferită, funcție de natura lor, după cum rezultă din tabelul 3.3.

Tab. 3.3. PERSISTENȚA DIFERIȚILOR POLUANȚI ATMOSFERICI

Poluant	Permanență (remanență)
CO_2	4ani
CO	2-3 ani după care ——>CO2
SO_2	4zile
NOx	5zile
RH	16 ani
freoni (CFC)	cca 100 ani (?)

Influența reciprocă se datorează în mare măsură reacționabilității chimice a substanțelor poluante, care, în special în prezența O_2 atmosferic și a radiațiilor UV, participă la reacții fotochimice.

Reacțiile fotochimice determină o creștere, de până la 10 ori, a cantității de O_3 la nivelul solului (considerat în SUA ca cel mai distructiv poluant pentru culturi). În marile orașe din Europa, Japonia, America de Nord, în special în anotimpul cald, sunt depășite frecvent CMA/oră recomandate de OMS și se înregistrează o creștere a numărului și gravității afecțiunilor respiratorii (emfizem, astm, etc). Și totuși, după cum vom vedea ulterior, prezența O_3 în atmosferă este benefică și protejarea stratului de ozon, imperios necesară!

În atmosfera marilor orașe se manifestă fenomenul de smog (smoke = fum; fog = ceață) datorat gazelor de eșapament care conțin NOx și compuși organici incomplet arși; aceștia, prin reacții fotochimice, conduc la formarea unor compuși și mai nocivi (PAN = peroxiacetilnitrat). Efectele sinergetice, manifestate ca smog fotochimic sunt responsabile pentru deteriorarea stării de sănătate, erodarea clădirilor și degradarea parțială a pădurilor.

Un caz de sinergism tipic este cel ce a transformat zona Copșa Mică în zona cea mai poluată a Europei. Aici, prezența în atmosferă, concomitent a SO_2, negrului de fum, pulberilor metalice, cu depășirea de câteva ori a normelor admise, provoacă înrăutățirea stării de sănătate a localnicilor. În absența unor măsuri drastice

de prevenire a poluării, s-a ajuns la recomandarea depopulării zonei și permiterii accesului la muncă, în mod controlat, pe limite de vârstă, sex, stare de sănătate.

3.1.3. Efecte directe ale poluării atmosferice

Poluanții atmosferici determină atât efecte directe, imediate, cât și efecte indirecte și pe termen lung.

Global, poluarea atmosferică afectează starea de sănătate a oamenilor, (crește riscul unor îmbolnăviri grave) diminuează producțiile agricole și afectează pădurile, provoacă modificări climatice etc.

O trecere în revistă a principalilor agenți de poluare a atmosferei ne va permite să evidențiem aceste efecte.

3.1.3.1. Poluați gazoși

Bioxidul de carbon participă la procese de fotosinteză, contribuind la formarea O_2 atm.; provine în cea mai mare parte din arderea combustibililor fosili. Limita normală a concentrației CO_2 în aer este 0,03%.

Reducerea suprafețelor împădurite determină o creștere a concentrației sale în atmosferă - peste limite normale - ceea ce conduce la perturbarea echilibrelor ecologice, prin manifestarea efectului de seră.

Oxidul de carbon este prezent în gazele de ardere incompletă a combustibililor fosili, în gazele de cocserie (cu 50% CO), gazele de la convertizoare cu oxigen (cu 75%CO) și în gazele de eșapament (cca 10% CO, mai mult în cazul utilizării benzinei, decât motorinei drept carburant). CO este deosebit de toxic, blochează hemoglobina, transportul de O_2 din sânge, formând carboxihemoglobină (hemoglobina are afinitate pentru CO de 200 de ori mai mare decât pentru O_2).

Oxizii de azot provin în special din arderea combustibililor fosili și din traficul auto, ca și de la fabricarea HNO_3, și fertilizanților cu azot. Sunt toxici, în special NO_2, care provoacă asfixie prin distrugerea alveolelor pulmonare, căderea frunzelor copacilor, reducerea vizibilității pe șosele etc. (smogul fotochimic). NO_x determină în mare măsură formarea ploilor acide.

Ozonul, format prin mecanism fotochimic în prezența gazelor de eșapament (NO_x), sub acțiunea luminii, distruge membrana celulară a frunzelor, ușurând efectul „ploilor acide" de a solubiliza zincul și aluminiul din sol; frunzele devin galbene iar Zn, Al, Cd, Pb etc, încep să se acumuleze în organismele vii.

Bioxidul de sulf se datorează activității vulcanice, arderii combustibililor cu sulf, industriei neferoasă și alimentară. Este deosebit de toxic, determinând efecte directe asupra faunei și florei (produce acidifierea solului) și degradarea construcțiilor.

Efectele directe depind de concentrație și timp de expunere, așa cum rezultă din tabelul 3.4.

Prezintă un sinergism ridicat cu praful, negrul de fum etc, este foarte solubil în apă și contribuie în mare măsură la producerea ploilor acide.

Hidrogenul sulfurat provine din activitatea vulcanică, procese de putrefacție, de la rafinăriile de țiței și de la cocsificarea cărbunelui.

Tab. 3.4. Efectele SO_2 asupra florei și faunei

Concentrație mg/m^3	Timp expunere	Efecte
2-3	-	-
4-60	-	afectează flora; produce senzații olfactive
400-500	1h	distruge flora; îmbolnăviri respiratorii grave
1.400-1.500	0,5h	distruge flora; deces

Efectele nocive sunt mai pronunțate la om decât la alte viețuitoare. Este sesizabil până la max. 45g/m^3, după care „mirosul" caracteristic nu mai poate fi sesizat, dar intoxicația continuă. Provoacă îmbolnăviri grave de tip neurastenic.

Normele Ministerului Sănătății /1973 prevăd concentrații maxime de 10-30μg/m^3, iar STAS 1257/87 indică valori de 8μg/m^3, respectiv 15μg/m^3 pentru perioade de maximum 30 minute.

Normele internaționale consideră valoarea de 2μg/ m^3 drept standard de calitate pe termen lung.

Hidrocarburile provin din scăpări de la instalațiile de extracție și prelucrare a țițeiului și din arderea incompletă a combustibililor în motoare cu ardere internă. O cantitate importantă de metan se degajă din mlaștini, orezării și din stomacul rumegătoarelor.

Scăpările accidentale de compuși din uzinele de profil chimic contribuie într-o măsură mai mică sau mai mare la poluarea atmosferică, în special pe plan local. De exemplu, o scădere accidentală de 90t Cl_2, produce la nivelul solului, în cca 4 min, o concentrație de 2mg Cl_2/m^3 aer pe o suprafață de 1 km^2, în condițiile în care limita superioară, a CMA pentru clor, este de 100 ori mai mică!

Mult mai nociv decât clorul este fluorul, prezent în atmosfera din vecinătatea fabricilor de aluminiu și superfosfați.

De menționat că sensibilitatea la fluor este de 100....1.000 ori mai mare decât față de clor. Mult mai sensibile sunt plantele și insectele (albinele de exemplu) decât animalele, iar în sol, fluorul distruge microorganismele, degradând stratul fertil și diminuând astfel recoltele agricole.

Un loc aparte în poluarea atmosferică revine freonilor sau clorofluorocarbonilor CFC, substanțe sintetizate în 1928 și considerate inițial ca total netoxice. Producția lor a crescut până în 1980, datorită utilizărilor în diverse domenii: 28% ca agent frigorific, 28% pentru obținerea plistirenului expandat și spumelor poliuretanice, 12% ca solvent în electronică, 5% pentru fabricarea spray-urilor cosmetice etc. Gradul mare de persistență în atmosferă a dus la creșterea continuă a concentrației CFC în aer, cu cca 6% pe an. Implicarea lor în mecanismul distrugerii stratului de ozon a impus luarea unor măsuri drastice, cum ar fi cele prevăzute de Protocolul de la Montreal 1987, vizând reducerea cu 50% a consumului de CFC în următorii ani, ceea ce va duce la o „revoluție" în industria frigiderelor, aparatelor de aer condiționat etc.

3.1.3.2. Poluarea cu substanțe lichide

Acest tip de poluare are ponderea cea mai mică și se datorează folosirii solvenților organici în industria de lacuri și vopsele, utilizării insecticidelor și pesticidelor

în agricultură sub formă de dispersii în produse petroliere etc. În general, solvenții au volatilitate mare, grad de dispersie ridicat și zonele de percepție sunt reduse.

3.1.3.3. Poluarea cu substanțe solide

Poluarea atmosferei cu substanțe solide, în stare fin divizată, se datorează activităților industriale și traficului auto. Agenții poluanți solizi au compoziție chimică variată în funcție de proveniență. Se prezintă sub formă de funingine, prafuri industriale și aerosoli.

Funinginea provine din arderea incompletă a combustibililor solizi în termocentrale și instalații casnice precum și din utilizarea carburanților, (de ex. 5mg negru de fum/ m^3 gaz eșapat în cazul utilizării benzinei și 50 mg/ m^3 în cazul utilizării motorinei). Negru de fum provine și din întreprinderile producătoare, precum și de la utilizarea în industria cauciucului, cernelurilor tiprografice etc. Se estimează o pierdere anuală în atmosferă de 10-15% negru de fum, ceea ce determină o poluare pe distanțe de 2-10 km față de sursă.

Prafurile industriale (pulberi) sunt deosebit de toxice (dacă conțin compuși de Pb, Cd, P) și nocive, provocând doar alterări mecanice ale țesuturilor aparatului respirator (dacă sunt constituite din particule fine de silice, calcar, gips, argilă etc.)

Un loc aparte ocupă poluarea datorată întreprinderilor producătoare de ciment. Se estimează că prin aplicarea procedeului uscat, la faza de măcinare, se elimină în atmosferă sub formă de praf 1-3% din materia primă prelucrată (calcar-argilă), care se dispersează pe distanțe mari, de ordinul Km, conducând la depuneri de 500-1.000 t/km^2, an, în zonele limitrofe, reducând transparența atmosferei și diminuând procesele de fotosinteză (cu reducerea nedorită a producției agricole).

În ceea ce privește pulberile metalurgice se estimează că se pierd în atmosferă 8kg pulberi/t fontă, 10kg/t oțel și 450kg/t aluminiu.

Un convertizor cu O_2 de 160t produce 2-4 t praf/șarja cu conținutul ridicat de oxizi de Fe (cca 70%) și oxizi de calciu, fosfor, siliciu, ceea ce reprezintă totodată și o pierdere însemnată de materiale.

Aerosolii - provin în special din industria metalelor neferoase, din faza de obținere dar și de la utilizarea acestora în diferite domenii precum și de la incinerarea deșeurilor.

Unele metale grele - Cu, Fe, Zn - în cantități extrem de mici sunt elemente nutritive, esențiale pentru corpul uman.

Altele - Pb, Cd, Mg etc. nu au nici o acțiune nutritivă, având efecte toxice deosebite asupra omului. Ne vom limita la poluarea cu aerosoli de Pb și Hg.

Plumbul se utilizează la fabricarea acumulatorilor, a grundurilor anticorozive pe bază de minimum (Pb_3O_4) în industria constructoare de mașini și construcții metalice și sub formă de tetraetilplumb ca aditiv pentru creșterea cifrei octanice a benzinelor (un adaos de 1,2 g/l benzină crește cifra octanică a acesteia de la 65 la 92, reduce consumul de benzină cu 15% și crește puterea motorului cu 40%).

Plumbul este însă deosebit de nociv, reducând rezistența organismului la infecții, afectând funcțiile sistemului nervos, micșorând capacitatea de oxigenare a sângelui prin transformarea ireversibilă a hemoglobinei. Are acțiune sinergetică cu NO_x și produce intoxicații deosebit de grave, culminând cu îmbolnăvirea gravă de saturnism. Copii sunt mai vulnerabili, asimilând o cantitate de 10 ori mai mare ca un adult.

Poluarea cu mercur apare la obținerea acestuia, ca și la folosirea în industria de clorosodice (electroliza saramurii prin procedeul cu catod de Hg), prepararea amalgamelor (agenți de transfer termic în reactoare nucleare), sinteza fungicidelor etc.

Mercurul blochează grupele - SH din aminoacizi și deci dereglează mecanismele reacțiilor redox din organismele vii. Produce bioacumulări pe lanț trofic.

Atât în cazul plumbului, cât și în cazul mercurului se impun restricții severe privind controlul „scăpărilor" în spațiile de lucru și în atmosferă și menținerea concentrației în limite strict admise. Interesant este că, pentru combaterea poluării, în cazul mercurului, se utilizează „gazarea" încăperilor cu H_2S, urmată de ventilarea puternică a spațiilor afectate.

3.1.4. Efectele indirecte, pe termen lung, ale poluării atmosferei

3.1.4.1. Efectul de seră

Soarele trimite spre Pământ energie luminoasă care permite desfășurarea normală a procesului de fotosinteză, determină circulația maselor de aer și circuitul apei din natură. O parte din energia radiantă a Soarelui este reflectată de Pământ spre spațiul cosmic. Energia reflectată se situează în domeniul radiațiilor calorice (IR).

S-a stabilit că unele gaze existente în atmosfera terestră (CO_2, CH_4, NO_x, CFC) nu permit trecerea radiației calorice pe care o absorb, realizându-se un „efect de seră", care constă în încălzirea straturilor inferioare ale atmosferei.

La prima vedere, efectul de seră este un fenomen natural cu consecințe pozitive: în absența lui, Pământul nu ar putea fi locuit. Dacă energia solară nu ar fi reținută de unele gaze, temperatura medie ar fi - 17,7^{0}C și nu +15^{0}C, ca în prezent.

În urma măsurătorilor efectuate în ultimul secol, s-a pus în evidență o creștere continuă a concentrației CO_2 în atmosferă, de la 280-290 ppm la sfârșitul secolului XIX, la cca 360 ppm în prezent.

Pentru ultimii 40 de ani, rata acumulării CO_2 în atmosferă este 0,4 % anual.

Principalele cauze ale creșterii concentrației de CO_2 constau în arderea combustibililor fosili și procesele de putrefacție. Defrișarea pădurilor tropicale în scopul obținerii de terenuri pentru agricultură are ca efect o acumulare suplimentară de CO_2, atât prin diminuarea procesului de fotosinteză, cât și prin procese de putrefacție a rădăcinilor, arborilor tăiați și nefolosiți.

Concluzia specialiștilor este că la actualul ritm de consum ale combustibililor fosili concentrația de CO_2 în atmosferă se va dubla până la sfârșitul secolului, determinând o încălzire a atmosferei cu efecte climaterice și economice necunoscute cu precizie.

Dacă inițial, orice încălzire exagerată a atmosferei, datorată efectului de seră, a putut fi mascată de capacitatea oceanelor de a absorbi căldura (în fond, în natură există echilibre stabilite în milenii, prin care pierderile de căldură, prin reflectarea luminii solare de către calote glaciale, zone deșertice, praf vulcanic, sunt compensate de absorbția luminii solare de către păduri și oceane), astăzi efectul de seră este amplificat și de contribuția altor gaze, unele produse artificial de om. Dacă CH_4, este prezent în atmosferă „dintotdeauna" (ca produs al mlaștinilor și ca produs de fermentație în procesul de hrănire a rumegătoarelor și termitelor), NO_x au apărut mai ales prin dezvoltarea transportului auto iar freonii au fost creați de om pentru a

fi utilizați în diferite domenii. În prezent se consideră că și aceste gaze și în special freonii contribuie la exacerbarea efectului de seră (freonii rivalizează cu CO_2 în acest domeniu), astfel încât, prin anii 2030, se va ajunge la echivalentul dublării CO_2 datorită CH_4, NO_x, etc.

Consecințele manifestării efectului de seră sunt grave, cu modificări de fond ale aspectului ecologic.

Comparând seriile temperaturilor medii anuale înregistrate la scară planetară, în ultima sută de ani, se constată că media globală era de 14,5^{0}C în 1989 și de 15,2 ^{0}C în 1990; se prevede ca între 2030-2050, să aibă loc o creștere a temperaturii cu 1,5-4,5 ^{0}C mai mult decât în prezent.

Global, încălzirea atmosferei a început să se facă simțită prin anii '70, afectând zone temperate din America de Nord și China și determinând scăderea producțiilor agricole. Astfel, în 1988, în SUA, valul de căldură din perioada polenizării porumbului (2/3 din recolta cerealieră a SUA și 1/8 din cea a lumii), a determinat scăderea producție de porumb cu 34% față de 1970. Să nu uităm că o mare parte din populația globului trăiește din importuri agricole SUA!

La noi în țară, regimul pluviometric al ultimului deceniu indică cea mai secetoasă perioadă din ultima sută de ani și extinderea fenomenului de secetă din sud și este spre nord, în concordanță cu observațiile făcute la scară planetară.

Se prevede posibilitatea topirii parțiale a calotelor polare cu ridicarea nivelului oceanului planetar cu 1-2m, ceea ce ar însemna inundarea unor zone fertile (Bangladesh, Pakistan), dispariția unor orașe (Cairo, Veneția).

Contracararea efectului de seră impune luarea unor măsuri imediate și de lungă durată, la scară planetară, cum ar fi un program de reîmpăduriri masive și obținerea energiei din surse neconvenționale.

În prezent se cunoaște că, unele din gazele care sunt implicate în efectul de seră (NO_x, freonii) afectează și stratul de ozon al planetei noastre, astfel încât măsurile luate pot contribui la diminuarea cumulată a poluării.

3.1.4.2. Ploile acide

Termenul de „ploaie acidă" a fost folosit pentru prima dată spre sfârșitul secolului XIX, în corelație cu caracterul acid al ploilor din regiunea Manchester-Anglia. În prezent este definit ca o precipitație atmosferică cu pH<5,6, dar în majoritatea regiunilor industriale din Europa, valoarea pH este mult mai mică, apropiindu-se de cea a sucului de lămâie.

Se datorează prezenței în atmosfera terestră a SO_2 și NO_x, gaze solubile în apă, cu formarea acizilor corespunzători și care provin din arderea combustibililor cu sulf și respectiv, din intensificarea traficului rutier. Marii consumatori de cărbune sunt responsabili pentru 86% din SO_2 din atmosferă.

Poluarea datorată SO_2 este o poluare aproape invizibilă, deoarece evacuarea gazelor arse prin coșuri înalte (după 1975) mută problema poluării aerului din jurul uzinei, în poluare la mare distanță. Statele pot fi victime sau vinovate de poluare, reacționând în mod diferit și în raport cu interesele proprii. Astfel, Anglia, considerată a fi cel mai mare „producător" de SO_2 din Europa occidentală și responsabilă pentru poluarea în proporție de 14% a Suediei și 70% a Norvegiei și Germaniei (funcție de direcția vânturilor) ezită să adopte reglementări drastice de reducere a emanațiilor de SO_2 (pentru că ar trebui să facă investiții fără beneficii imediate). În

același timp, țările Scandinave fac eforturi pentru a aduce problema poluării prin ploi acide în atenția opiniei internaționale.

Prima afectată de acest gen de poluare a fost Germania, în care sindromul pădurii muribunde („Waldsterbere") a atins ca o epidemie atât coniferele cât și foioasele (extinzându-se pe arii întinse din Suedia, Italia, Elveția, Canada).

Ploile acide atacă în primul rând frunzele (prin blocarea sistemului respirator și perturbarea proceselor de fotosinteză), dar și rădăcinile copacilor (prin neutralizarea elementelor nutritive din sol).

Efectul ploilor acide este mai violent în zonele reci, unde concentrația de NH_3, în aer este mai redusă, procesele de descompunere a materiei organice moarte fiind mai lente.

În plus, efectul ploilor acide este resimțit și prin perturbarea echilibrului ecologic din lacurile aflate în zonele afectate, peștii fiind deosebit de sensibili la condițiile de viață (pH-ul mediului acvatic).

Un alt factor de risc îl constituie capacitatea ploilor acide de a „mobiliza" aluminiul, elementul cel mai abundent din scoarța terestră, specialiștii evidențiind o posibilă legatură a acestui fenomen cu apariția unei boli degenerative, cu grave tulburi de memorie și dereglări ale funcțiilor mentale (boala Alzheimer).

Contracararea tuturor acestor efecte poluante grave se poate realiza numai prin restructurarea profilului energetic al diferitelor țări. O cale ar fi, de exemplu, extinderea în practică a conceptului de CTE pe cărbune, ecologic curată:

cărbune → gazeificare → purificare de noxe → utilizare de gaze în CTE
(îndepărtare SO_2, aldehide etc.)

În același sens, al diminuării poluării cu SO_2, acționează și luarea unor măsuri severe de purificare a gazelor de ardere, ceea ce este posibil. De exemplu, în SUA, în 1970, se alocau pentru protecția mediului, în cazul funcționării CET, 7-9% din valoarea investițiilor în 1980, cca 40%, iar în 1990 aproape 50%.

De asemenea, se impune purificarea avansată a gazelor de eșapament și lansarea unui program global de reîmpădurire cu specii mai rezistente.

În sensul diminuării efectelor ploilor acide, s-au luat deja o serie de măsuri:

- ✓ acordul de la Ottawa (1984), pentru Canada și unele țări europene, prevede reducerea emanațiilor de SO_2 cu 30%;
- ✓ tot în 1984, Ministerul Mediului din Piața Comună încearcă să impună o legislație privind reducerea cu 60% a limitelor concentrației SO_2 în aer;
- ✓ Germania, prin Biroul Federal pentru protecția mediului „impune" echiparea autovehiculelor cu convertoare catalitice pentru reducerea concentrației NO_x în aer, începând cu 1989, precum și restricții privind limitele de viteză (la 60 mile/oră pe autostrăzi și 50mile/oră pe șosele, emanațiile de NO_x ar scădea cu 18%).

3.1.4.3. Degradarea stratului de ozon

În partea superioară a atmosferei, sub acțiunea radiațiilor UV de mare energie are loc formarea ozonului prin următoarele reacții:

$$O_2 \xrightarrow{h\nu} 2O \qquad \text{și} \qquad O_2 + O \rightarrow O_3$$

Ozonul se găsește distribuit de la suprafața Terrei până la înălțimi de cca 20-25 km, unde se consideră că are o grosime uniformă de cca 3 mm. Prin strat de ozon se înțelege distribuția acestuia într-o coloană imaginară cu secțiunea de $1cm^2$. Se măsoară în unit. Dobson (de exemplu, 211 u.D reprezintă 2,11 mm).

Prezența ozonului în atmosfera înaltă este benefică pentru viața pe Pământ, funcționând ca un ecran protector pentru razele UV, care sunt extrem de agresive (produc arsuri, cancer al pielii, cataractă, slăbirea sistemului imunologic).

În 1985 s-a pus în evidență o scădere dramatică a grosimii stratului de O_3 de deasupra Antarcticii în timpul primăverii australe, cu formarea unor „găuri" în stratul de ozon (scăderi sub 1,5mm) care s-au extins ca arie, de la 40% la 50%, în intervalul 1985-1987. Centrarea „găuri" de ozon deasupra Antarcticii se explică prin natura specifică a vremii antarctice. Iarna, stratosfera de deasupra acestei regiuni este practic izolată de restul lumii, datorită vânturilor puternice care se rotesc în jurul ei, formând un vârtej aproape imposibil de penetrat.

În plus, apariția unor particule de gheață în stratosfera polară oferă suprafețe pe care reacțiile chimice ce conduc dispariția O_3 au loc cu viteză sporită.

S-a estimat că o scădere a concentrației de ozon cu 1%, determină o creștere a fluxului de radiații UV cu 20%, ceea ce provoacă o sporire de 6 ori a frecvenței cancerului de piele și bolilor de ochi. Alte efecte negative sunt resimțite prin îmbătrânirea rapidă a vopselelor, materialelor plastice, cauciucului, cu cheltuielile de înlocuire pe care le implică.

Cauzele diminuării concentrației O_3 constau în creșterea concentrației NO_x și CH_4 în atmosferă, precum și în prezența cloroflorocarbonaților (CFC, freoni sau propelanți). Toate aceste substanțe se descompun sub efectul radiațiilor UV, cu formare de radicali liberi, care distrug ozonul. Datorită persistenței (cca 100 ani?), freonii sunt cei mai nocivi; se consideră că prin descompunerea în stratosferă a unei molecule de freon se formează radicali liberi de clor care consumă O_3, reacția continuând prin formarea altor radicali. S-a ajuns la concluzia că 1 atom de clor face să dispară 100.000 mol. O_3.

Contracararea parțială a efectului datorat prezenței freonilor în atmosferă (care se manifestă din 1928, deși a fost resimțit de abia după 1980) se încearcă în prezent prin reducerea drastică a fabricării și utilizării lor;

Convenția de la Montreal (1987) pentru controlul substanțelor toxice în atmosferă și convenția de la Viena (1985) - pentru protejarea stratului de ozon, prevăd o reducere cu 50% a producției de freoni față de 1986, urmată de eliminarea totală a folosirii lor, ceea ce va determina mutații importante în industria de frigidere, sisteme de climatizare și cosmetice.

Observație: Freonii sunt utilizați ca agenți frigorifici (freon 12) și agenți de expandare (freon 11).

Țările CEE și Japonia propun substituirea freonilor clasici cu compuși carbonfluorurați (mai stabili, dar cu caracteristici termodinamice mai slabe) și respectiv cu ciclopentan (compus cu caracter inflamabil pronunțat).

Oricum, în prezent, exportul de freoni către diverși parteneri (de exemplu România) este controlat prin bilanțul produselor pe bază de freon și destinația lor.

3.1.5. Starea atmosferei în România

În țara noastră, poluarea atmosferică se manifestă în spații distincte, în funcție de natura și amploarea activităților desfășurate.

Astfel, se poate face o distincție între:

- zonele urbane, fără o activitate industrială deosebită, ale căror surse principale de poluare sunt încălzitul locuințelor, traficul rutier, incinerarea deșeurilor etc; aici, nivelul de poluare cu SO_2 este mai redus, nivelul de poluare cu NO_x, este ridicat, depășind, în special iarna, norma standardizată, iar nivelul de poluare cu NH_3 este destul de ridicat, în timpul verii cu depășiri frecvente ale CMA în 24 de ore. Uneori se manifestă și un nivel ridicat de impurificare cu pulberi (în suspensie și sedimentabile).
- zonele urbane puternic industrializate prezintă nivele diferențiate, cu specific local. Un impact pronunțat asupra mediului îl are metalurgia neferoasă. La Copșa Mică, Zlatna, Baia Mare concentrația medie a SO_2 este depășită frecvent de 2-200 ori; de asemenea, poluarea cu metale grele (Pb, Cd, Zn etc) depășește de 10-200 ori normele admise, afectând atât calitatea aerului cât și a apei, solul, flora și fauna.

Siderurgia, dezvoltată în zona Hunedoara, Călan, Reșița, Galați, provoacă impurificarea masivă a atmosferei cu pulberi, cu conținut mediu de 5-10% oxizi de fier și alte metale.

Industria chimică și petrochimică, destul de răspândită în teritoriu, impurifică atmosfera cu o gamă largă de poluanți anorganici și organici de la combinatele chimice, fabricile de celuloză și îngrășăminte etc. Pentru a înlătura pericolul poluării cu hidrocarburi saturate, olefine, funingine, gazele nerecuperabile de la rafinării se ard la faclă.

Zona orașului București reprezintă cea mai mare aglomerare urbană din țara noastră, cu industrie diversă, 5 centrale termoelectrice mari și alte centrale termice, la care se adaugă perimetre cu încălzire proprie, precum și un trafic auto intens.

Datorită combustibiliului ars în CTE (metan, păcură), nivelul de poluare cu SO_2 este moderat, chir redus în timpul verii, în schimb, nivelul de poluare NO_x este cel mai ridicat din țară. La aceasta se adaugă poluarea cu aerosoli (Pb) datorată traficului rutier și poluarea cu NH_3 (din procese de putrefacție a deșeurilor menajere depozitate necorespunzător).

Zonele rurale, în special din regiunea de deal și montană, reprezintă perimetre fără importanță în poluarea atmosferică.

Nivelul de poluare a atmosferei este urmărit permanent, printr-o serie de stații specializate. La București, în cadrul INMH[9] există și o stație de cercetare a ozonului atmosferic, care funcționează din 1980. Aici s-au semnalat scăderi importante ale stratului de O_3, în ultimele ierni, de până la 31,6%, în decembrie, când grosimea stratului de O_3 la București a fost de numai 2,11mm.

3.1.6. Prevenirea și combaterea poluării atmosferice

Jetul este definit ca fiind un curent de efluent evacuat cu presiune printr-un orificiu de o anumită secțiune, iar egrata reprezintă zona de difuzie și are forma unui

[9] Institutul Național de Meteorologie și Hidrologie.

con , cu vârful în punctul de evacuare a poluantului. În consecință, apare o diferență de concentrație în interiorul egretei: concentrația maximă se plasează pe axa acesteia și scade cu distanța, spre marginile zonei de dispersie, după cum rezultă din fig. 3.5.

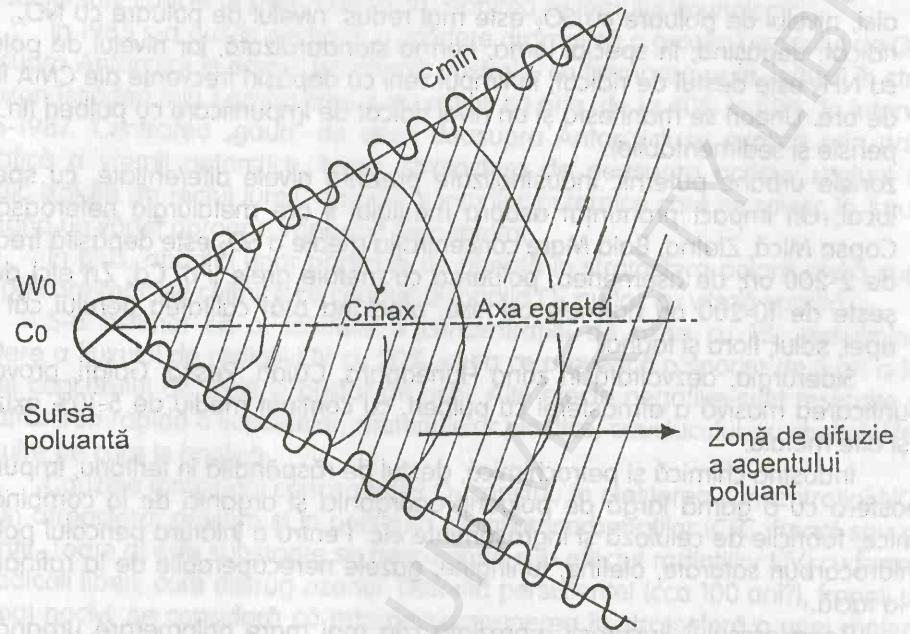


FIG. 3.5. VARIAȚIA CONCENTRAȚIEI POLUANTULUI ÎN ZONA DE DISPERSIE

3.1.6.1. Evaluarea gazelor poluante

Evaluarea gradului de poluare și estimarea eficacității difuziei atmosferice în dispersia substanțelor nocive se realizează prin măsurători directe, ale impurificării aerului în zonă; metoda presupune un volum important de determinări în condițiile meteorologice, topografice, geografice diferite și, de cele mai multe ori, concluziile sunt posibile după ce poluarea s-a instalat.

În același scop, se pot aplica metode teoretice, bazate pe formule de calcul aproximativ al concentrației unui anumit poluant. Asemenea calcule trebuie efectuate, întotdeauna, înainte de amplasarea unor obiective industriale, extinderea zonelor locuite etc.

Rezultatele deosebite s-au obținut pe baza experimentărilor în tunele aerodinamice, care asigură similitudinea între un model ce ia în considerație majoritatea factorilor ce influențează dispersia poluanților și realitate. În felul acesta, s-au putut stabili parametrii constructivi (înălțime, diametru, forma geometrică a gurii de evacuare) pentru proiectarea coșurilor industriale.

S-a stabilit că traiectoria jetului ce iese din coș depinde de:

- ✓ viteza de ieșire (energia cinetică) a efluentului;
- ✓ temperatura jetului;

- ✓ viteza și direcția vântului;
- ✓ starea atmosferei (gradientul vertical de temperatură).

Inițial jetul are o traiectorie ascendentă, datorită energiei cinetice proprii. Datorită vitezei vântului, la o anumită înălțime, jetul capătă o înclinație mare, după care axa lui devine aproape orizontală.

Prin amestecare cu aer, are loc diluarea efluentului și dilatarea jetului care își continuă deplasarea sub forma unui con (egretă). Datorită turbulenței atmosferei, în limitele conului de deplasare, mișcarea se produce sub formă ondulată.

La o anumită distanță de punctul de evacuare, pe direcția vântului, jetul poate atinge suprafața solului; punctul de contact cu solul marchează începutul zonei de impurificare la sol, în care concentrația poluantului (în special particule solide, aerosoli) atinge valoare maximă.

Fenomenul descris anterior poate fi urmărit cu ajutorul schemelor din fig. 3.6. și 3.7.

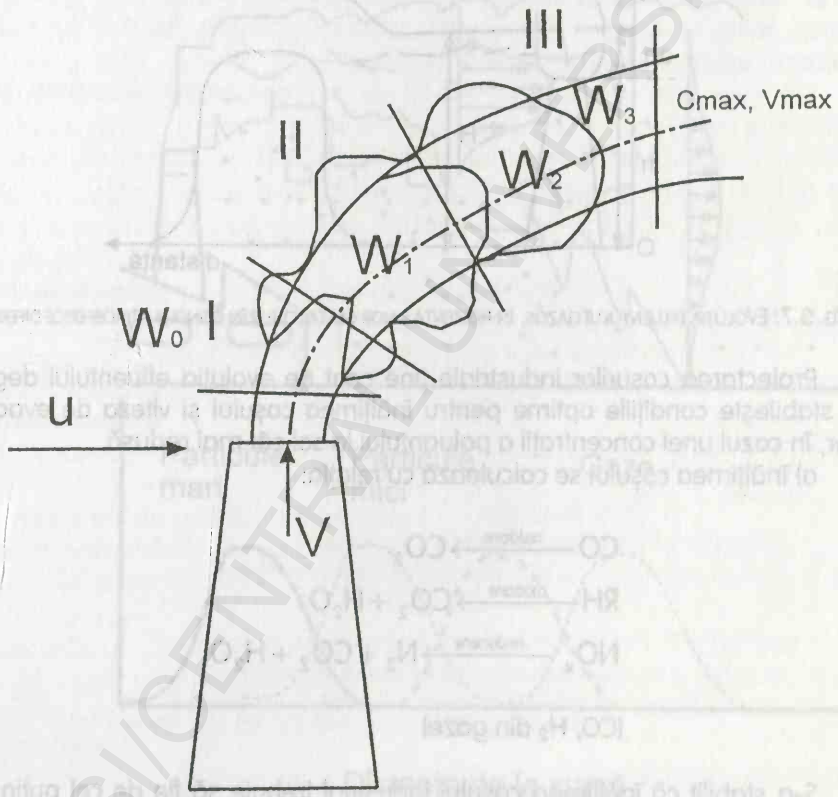


FIG. 3.6. EVOLUȚIA CONCENTRAȚIEI POLUANȚILOR ÎNTR-UN EFLUENT

BCU IAȘI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

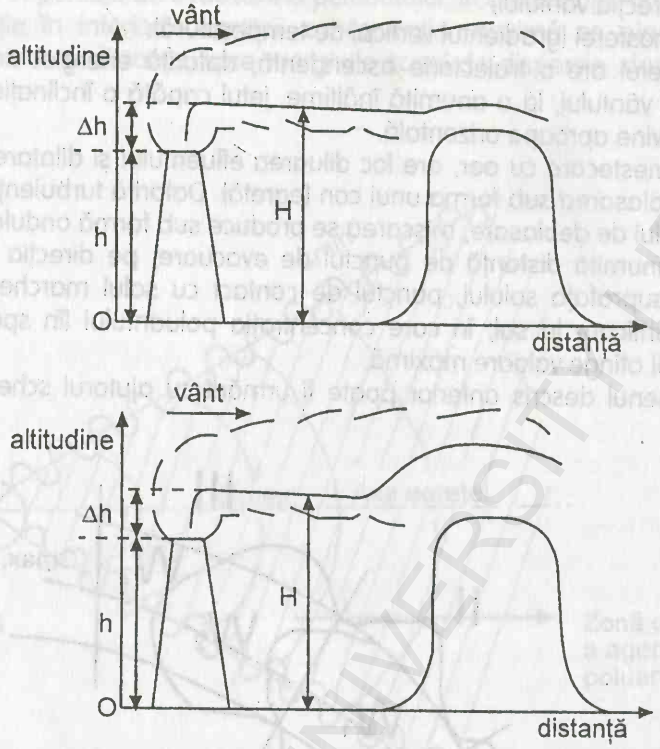


FIG. 3.7. EVOLUȚIA EFLUENTULUI GAZOS, ÎN PREZENȚA UNOR OBSTACOLE ȘI ÎN CONDIȚII ATMOSFERICE DIFERITE

Proiectarea coșurilor industriale ține cont de evoluția efluentului degajat la coș și stabilește condițiile optime pentru înălțimea coșului și viteza de evacuare a gazelor, în cazul unei concentrații a poluantului la sol cât mai redusă.

a) înălțimea coșului se calculează cu relația:

$$CO \xrightarrow{\text{oxidare}} CO_2$$

$$RH \xrightarrow{\text{oxidare}} CO_2 + H_2O$$

$$NO_x \xrightarrow{\text{reducere}} N_2 + CO_2 + H_2O$$

(CO, H_2 din gaze)

S-a stabilit că înălțimea coșului industrial trebuie să fie de cel puțin 2,5 ori mai mare decât cea mai înaltă denivelare sau clădire din jur. În felul acesta se evită apariția zonelor de siaj cu Cmax la sol.

În consecință, evacuarea efluenților se realizează prin coșuri înalte de 250-350 m, deși cheltuielile cresc cu înălțimea, respectiv 1 m coș la h >200m este de 3 ori mai scump decât la h=100m.

b) Viteza efluentului la ieșirea din coș trebuie să atingă 20-30 m/s pentru a se asigura energia cinetică necesară deplasării la mare distanță. Se urmărește ca viteza efluentului să depășească viteza vântului predominant din zonă, pentru a

viteza efluentului să depășească viteza vântului predominant din zonă, pentru a evita fenomenul de rupere a jetului de gaz, urmat de apariția siajului care este favorabil depunerii poluanților la sol.

c) O problemă de interes deosebit o constituie concentrația poluanților evacuați prin coșuri industriale, la sol.

Pe măsura propagării, concentrația efluentului în interiorul jetului scade, determinând și o mișcare a concentrației la sol, diferențiat în funcție de starea de agregare a poluantului.

Evoluția concentrației poluanților în efluenți gazoși se poate urmări în fig.3.8, din care se constată că, prin îndepărtarea de sursă, concentrația în particule solide scade, prin depunere la sol.

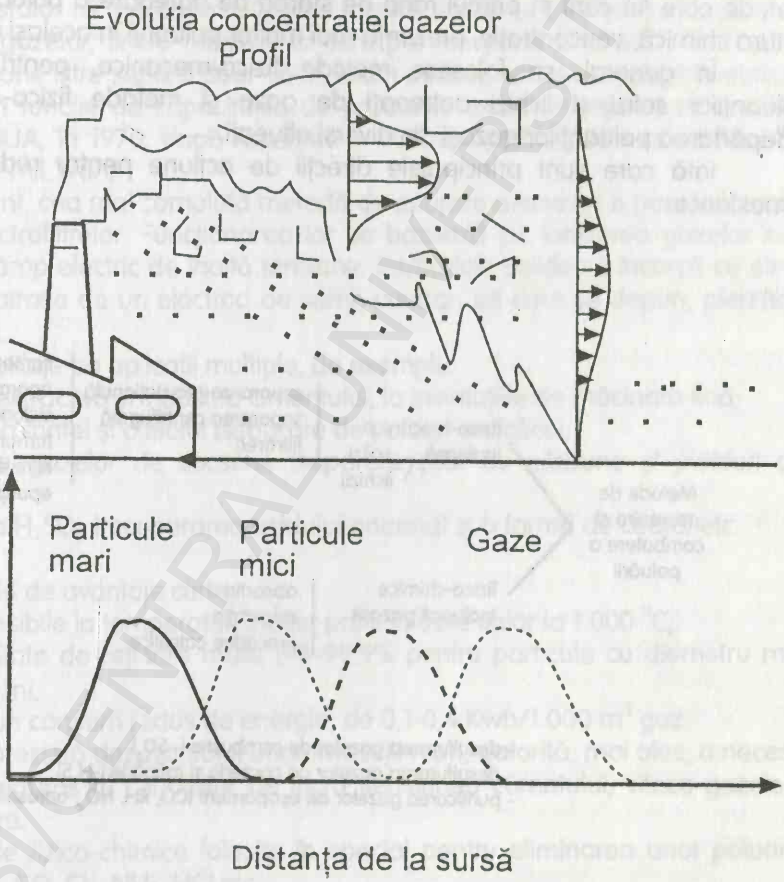


FIG. 3.8. CONCENTRAȚIA GAZELOR POLUANTE ȘI PARTICULELOR SOLIDE ÎN EFLUENȚI GAZOȘI

Practic, concentrația la nivelul solului crește până la maxim, plasat la o anumită distanță față de locul de evacuare și apoi scade treptat. S-a stabilit că acestă concentrație este maximă la distanțe de 5-10 ori mai mari decât înălțimea de evacuare. În consecință, o înălțime corectă, va asigura o concentrație minimă la sol (cca 0,1% din concentrația de ieșire).

De menționat că poziția concentrației maxime, pentru aceeași putere a sursei, aceeași înălțime efectivă și aceeași viteză a vântului, variază funcție de condițiile atmosferice, respectiv turbulență atmosferică.

În concluzie, poluarea atmosferică există, ca fenomen ce se manifestă mai mult sau mai puțin intens, în funcție de măsurile de prevenire luate, pe plan local și global, prin recomandări ale organismelor internaționale.

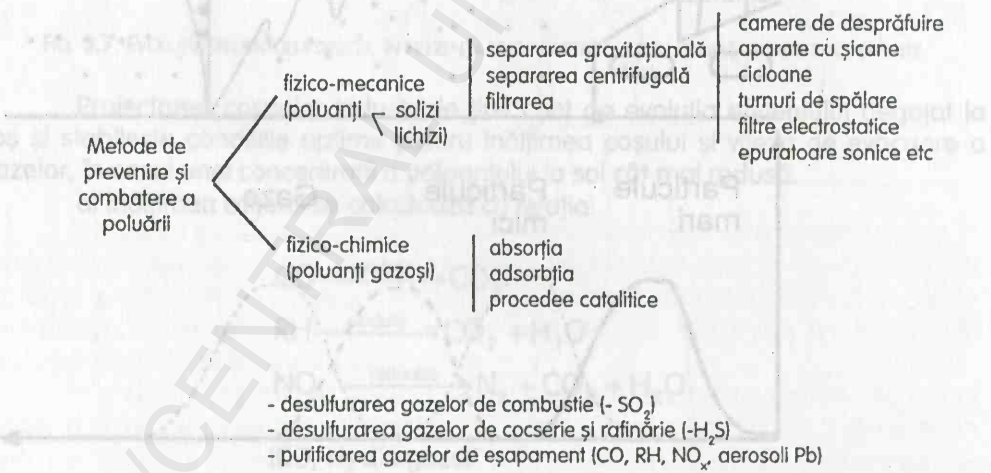
Există totuși posibilitatea limitării efectelor uneori dezastroase ale poluării atmosferice, printr-un control permanent al acesteia, ceea ce permite elaborarea de strategii naționale, pe termen scurt sau îndelungat.

3.1.6.2. Metode de prevenire și combatere a poluării atmosferice

Pentru prevenirea și combaterea poluării atmosferice se folosesc o serie de metode care țin cont în primul rând de starea de agregare a poluantului, ca și de natura chimică, concentrație, prezența mai multor poluanți în același efluent gazos.

În general, se folosesc metode fizico-mecanice, pentru îndepărtarea poluanților solizi și lichizi antrenați de gaze și metode fizico-chimice pentru îndepărtarea poluanților gazoși din diverși efluenți.

Iată care sunt principalele direcții de acțiune pentru reducerea poluării atmosferice:



Pentru a asigura o epurare avansată a efluenților, înaintea evacuării în atmosferă, se practică o purificare în trepte, funcție de concentrația substanțelor nocive și dimensiunea particulelor antrenate.

Cu cât dimensiunea particulelor este mai redusă (<1μ), cu atât ele sunt mai stabile în aer și metodele de epurare devin mai dificile și mai costisitoare.

Metodele fizico-mecanice utilizate în practică se bazează fie pe separarea gravitațională și centrifugală a pulberilor antrenate de gaze, fie pe filtrarea particulelor solide foarte fine sau a picăturilor lichide antrenate de gaze. Pentru îndepărtarea poluanților gazoși se utilizează metode speciale.

Separarea gravitațională și centrifugală are în vedere sedimentarea particulelor solide prin acțiunea diferențiată a forțelor gravitaționale asupra particulelor de dimensiuni și densități diferite.

În acest scop, se utilizează aparate ce se diferențiază prin principiul de funcționare și arie de aplicație.

Astfel, pentru particulele mari (10-1.000μm) se folosesc camere de desprăfuire, aparate cu șicane, cicloane, filtre cu saci, iar pentru particule fine și picături de lichid (1-10μm) se folosesc turnuri de spălare, filtre electrostatice, epuratoare sonice.

S-a constatat că fiabilitatea utilajelor folosite scade cu creșterea temperaturii de evacuare a gazelor, limita maximă la care pot funcționa fiind 600 ^{0}C. În plus, chiar cele mai bune filtre separă doar 96-99% din pulberi, restul ajungând în atmosferă, ceea ce în funcție de capacitățile de producție existente reprezintă cantități importante (în SUA, în 1970, după reținerea a 90% din pulberi, se mai emiteau în atmosferă cca. 1 mil. t/an).

În prezent, cea mai completă metodă de epurare avansată a gazelor constă în utilizarea electrofiltrelor. Funcționarea lor se bazează pe ionizarea gazelor sub acțiunea unui câmp electric de înaltă tensiune. Particulele solide se încarcă cu electricitate și sunt atrase de un electrod de semn contrar, pe care se depun, pierzând sarcina electrică.

Aceste utilaje au aplicații multiple, de exemplu:

- industria extractivă și industria cimentului, la instalațiile de măcinare fină;
- elaborarea fontei și oțelului (separare de pulberi metalice);
- purificarea gazelor de cocserie (separare praf de cărbune și picături de gudroane);
- fabricarea H_2SO_4 (recuperarea acidului antrenat sub formă de ceață) etc.

și prezintă o serie de avantaje certe:

- sunt insensibile la temperaturi înalte, pot fi folosite chiar la 1.000 ^{0}C;
- au eficacitate de reținere mare (98-99,9% pentru particule cu diametru mai mic de 2μm);
- necesită un consum redus de energie, de 0,1-0,4 Kwh/1.000 m^3 gaz.

Totuși, prezintă dezavantajul unor investiții mari, datorită, mai ales, a necesității controlului riguros al condițiilor de lucru (tensiunea curentului, viteza gazelor), prin automatizare.

Metodele fizico-chimice folosite în special pentru eliminarea unor poluanți gazoși: SO_2, H_2S, CO, Cl_2, NH_3, HCl etc.

În acest scop se folosește:

- absorbția în solvenți selectivi;
- adsorbția pe substanțe solide cu capacitate de adsorbție mare;
- procedee catalitice.

Având în vedere pericolul pe care îl prezintă evacuarea în atmosferă a unor efluenți gazoși, cu conținut variabil de compuși cu sulf (SO_2, H_2S) și alți poluanți, cum

ar fi CO, NO_x etc., în continuare ne vom referi la procedee de desulfurare a gazelor industriale și la purificarea gazelor de eșapament.

Desulfurarea gazelor de combustie. Gazele de combustie, rezultate la arderea combustibililor fosili, în special în termocentrale, au un conținut ridicat de SO_2.

Astfel, într-o termocentrală cu putere instalată 2.000MW, dacă se ard 460 t păcură/oră (cu 3,5%S) rezultă gaze cu 3,2t SO_2, iar dacă se ard 770 t cărbune/h (cu 9%S) rezultă gaze cu 15t SO_2.

Unii specialiști consideră SO_2 ca fiind principala noxă atmosferică, luând în considerare faptul că anual se elimină în atmosferă o cantitate de SO_2 mai mare decât cea necesară fabricării H_2SO_4.

Metodele de desulfurare a gazelor au în vedere atât diminuarea poluării cât și recuperarea sulfului (cu atât mai mult cu cât s-a accentuat criza de minereuri piritice pentru fabricarea H_2SO_4 și s-a trecut la prelucrarea unor minereuri sărace, cu conținut redus de sulf; din acest motiv, o cantitate importantă de sulf se obține prin recuperare din gaze; în SUA, în 1978, din totalul de 11, 8mil. t S/an, 3,9 mil t S/an au provenit din recuperări).

Pentru desulfurarea gazelor de combustie se folosesc procedee umede (absorbția în soluții alcaline) și procedee uscate (adsorbția pe adsorbanți selectivi).

Absorbția în soluții alcaline, implică răcirea gazelor de termocentrală de la 120-200 ^{0}C la 60-70 ^{0}C. Prin răcire, pot condensa și vaporii de apă prezenți în gaze, ceea ce va avea efecte corozive. În consecință, sunt necesare investiții mari pentru realizarea unor instalații rezistente la coroziune.

Pentru reducerea cheltuielilor, se preferă utilizarea unor materiale absorbante ieftine, cum ar fi laptele de var.

Recuperarea SO_2 se face prin încălzirea masei absorbante. Rezultă gaze cu 6-7% SO_2 care pot fi folosite direct la fabricarea H_2SO_4, dar și cantități importante de deșeuri solide.

Adsorbția pe CuO nu face necesară răcirea gazelor, ceea ce presupune o economie de energie de 2-5% față de procedeul umed.

Adsorbantul își menține activitatea aproximativ 20.000 ore, iar eficiența reținerii SO_2 (sub formă de $CuSO_4$) este de 90%. Recuperarea SO_2 și regenerarea adsorbantului se face prin tratare cu H_2.

În general, investiția specifică în instalațiile de desulfurare pentru CTE, de 500-1.000MW, atinge 10-20% din investiția totală, ceea ce ridică costul energiei cu cca 10%, dar cheltuielile se justifică prin eliminarea poluării și posibilitatea recuperării SO_2.

Desulfurarea gazelor de cocserie și rafinări conțin în special H_2S, dar și alți compuși cu sulf, în funcție de calitatea, respectiv conținutul în sulf al materiei prime prelucrate.

Metodele de purificare aplicate țin cont de concentrația H_2S din gaze.

Pentru purificarea gazelor de cocserie cu conținut redus de H_2S se aplică adsorbția oxidativă, folosind ca adsorbant cenușa de pirită, cu conținut ridicat de Fe_2O_3 ($Fe_2O_3 \rightarrow Fe(OH)_3 \rightarrow Fe_2S_3$)

Pentru purificarea gazelor cu conținut ridicat de H_2S se aplică absorbția selectivă.

Procedeul de absorbție se aplică atât la purificarea gazelor de cocserie, cât și a gazelor de rafinărie.

Recuperarea sulfului din H_2S regenerat se face prin ardere în volum limitat de aer (procedeul CLAUSS). Randamentul de recuperare a sulfului este deosebit de ridicat. După cum rezultă din datele prezentate în tabelul 3.9., eficacitatea purificării este maximă în cazul folosirii etanol aminei, respectiv zeoliților.

TAB. 3.9. DATE COMPARATIVE PRIVIND ÎNDEPĂRTAREA H_2S DIN GAZE

Metoda	Concentrația inițială g/m^3	Concentrația finală mg/m^3	Eficacitatea purificării %	Consum specific energetic KWh/1.000m^3
Absorbție				
- arsenit		100-150	98	20
- carbonat	20-40	1.000-3.000	85-95	10
- etanol amină		50-100	99	9
Adsorbție				
- oxid de fier	6-7	20-50	98-99	1
- zeolit	2-10	0,2	100	< 1

Recent, în Japonia, s-a pus la punct un procedeu de tratare a gazelor sulfuroase din industria chimică și rafinării de petrol cu ajutorul unor bacterii specializate (procedeul BIO-SR).

Performanțele acestui procedeu sunt spectaculoase, realizându-se reducerea conținutului de H_2S din gaze, de la 70% la 10 ppm, randamentul de recuperare ulterioară a H_2S fiind de 99,9%.

În țiței și produse derivate există și compuși organici cu sulf, în special mercaptani, care nu pot fi îndepărtați prin metodele prezentate; ei rămân în benzină, fiind poluanți puternici, deoarece prin combustie, mercaptanii trec în SO_2, care se regăsește în gazele de eșapament.

Îndepărtarea mercaptanilor se face prin oxidare catalitică la disulfuri; acestea sunt stabile, nu sunt corozive și pot fi îndepărtate cu ușurință sub formă de precipitate.

Purificarea catalitică a gazelor de eșapament

Circa 60% din poluarea atmosferică a marilor centre urbane se datorează gazelor de eșapament.

Poluanții emiși de autovehicule diferă din punct de vedere calitativ și cantitativ, în funcție de:

- ✓ tipul motorului (cu aprindere prin scânteie sau prin compresie);
- ✓ starea de întreținere;
- ✓ condițiile de circulație;
- ✓ regimul de viteză;
- ✓ calitatea carburantului folosit.

În general, autovehiculele evacuează în atmosferă CO, NO_x, hidrocarburi nearse, compuși cu sulf, Pb, Zn, Mo (din aditivii pentru benzină și uleiuri), aldehide și cetone; precum și compuși rezultați prin reacții fotochimice (PAN - peroxiacetilnitrat).

Cantitățile de poluanți funcție de combustibilul folosit sunt redate în tab. 3.10.

TAB. 3.10. PRINCIPALII POLUANȚI DIN GAZELE DE EȘAPAMENT (PPM): REGIM DE CROAZIERĂ

Poluant	Benzină	Motorină
CO	24.000	1.000
NO_x	1.400	1.000
RH	620	100-200
aldehide	urme	5-10
negru de fum	$5mg/m^3$	$50mg/m^3$

Se constată că motoarele cu aprindere prin scânteie, utilizând benzina, sunt mai poluante, producând cantitatea cea mai mare de CO. Cantitatea admisă în atmosferă, de 8-10 ppm, ajunge în orele de vârf de trafic la 40-50 ppm. Se consideră că autovehiculele furnizează cca. 70% din CO din atmosferă.

Valorile concentrațiilor admisibile diferă de la o țară la alta. Cercetarea efectului poluant al motoarelor cu ardere internă se realizează cu ajutorul unor cicluri de funcționare pe banc, care țin cont de trafic, condiții meteorologice etc. Există cicluri SUA, CEE, Japonia care diferă prin valorile normale recomandate.

Diminuarea gradului de poluare atmosferică datorită gazelor de eșapament se poate realiza în prezent prin purificarea catalitică a acestora. Metoda constă în montarea în sistemul de evacuare a gazelor de eșapament a unui cartuș antipoluant, având forma unui suport ceramic de tip fagure, impregnat cu metale nobile Pt, Pd, Rh.

Rolul cartușului catalitic constă în eliminarea simultană a trei tipuri de poluanți, respectiv:

$$CO \xrightarrow{\text{oxidare}} CO_2$$

$$RH \xrightarrow{\text{oxidare}} CO_2 + H_2O$$

$$NO_x \xrightarrow{\text{reducere}} N_2 + CO_2 + H_2O$$

(CO, H_2 din gaze)

Cartușul trebuie să prezinte stabilitate mecanică, la șocuri și termică la variații de temperatură între 20-1.000°C. Este considerat a fi cel mai perfecționat reactor catalic existent.

Realizarea condițiilor de lucru implică costuri deosebit de ridicate.

S-a calculat că prețul suplimentar pe care trebuie să-l plătească cumpărătorul unui autoturism echipat cu cartuș antipoluant se poate amortiza în 1-2 ani, prin reducerea cu 12% a costului combustibilului, datorită arderii lui complete.

Performanțele, prezentate în tabelul 3.11., îl recomandă pentru a fi folosit pe scară largă.

TAB. 3.11. PERFORMANȚELE PURIFICĂRII CATALITICE A GAZELOR DE EȘAPAMENT

Combustibil	Noxe în gaze eșapament, g/milă*					
	la ieșirea din motor			după purificare		
	RH	CO	NO_x	RH	CO	NO_x
benzină	2,67	16,25	1,87	0,26	2,65	0,82

*1 milă =1,6Km

Se constată o scădere de 90% a concentrației de CO și Rh și de 50% a concentrației de NO_x, după utilizarea cartușului antipoluant.

Datorită măsurilor impuse de Agenția pentru protecția mediului, SUA a fost primul stat care a adoptat cartușul antipoluant, încă din 1975, încurajând producătorii proprii printr-o serie de măsuri protecționiste (taxe vamale pentru importuri).

Din 1991, echiparea cu cartuș antipoluant a devenit obligatorie și în CEE, începând cu Germania.

Transporturile auto generează și riscul poluării cu plumb, prezent în benzină sub formă de aditiv antidetonant (tetraetil plumb), pentru creșterea cifrei octanice a acesteia.

Scăderea gradului de poluare atmosferică cu plumb este posibilă prin utilizarea unor filtre speciale, adsorbante pentru aerosolii cu plumb, dar mai ales prin utilizarea unor carburanți autoameliorați (aditivi cu metilterțbutileter, când scade și concentrația de CO în gazele de eșapament cu 25-35%) sau prin folosirea unor carburanți de substituție (alcooli, H_2).

Nu întotdeauna, însă, „substituția" rezolvă problema poluării. De exemplu, prin folosirea metanolului drept carburant, scade nivelul O_3 în aer, crește concentrația de aldehide (CH_2O) și concentrația de CO_2; în plus, metanolul este toxic și foarte solubil în apă, putând contamina cu ușurință pânza freatică.

O soluție ar consta în reducerea traficului auto prin restricții de circulație în anumite zone și zile, taxe suplimentare pentru parcări etc.

3.2. POLUAREA APELOR

Începând cu anii deceniului șapte al secolului nostru, ani de puternică dezvoltare industrială, diferența dintre calitatea surselor naturale de apă și calitatea apei solicitată de consumatori (potabilă, industrială, de irigație, etc) s-a accentuat, ajungând la nivele care, în multe cazuri, a condus la imposibilitatea aplicării tehnologiilor de tratare cunoscute. Astfel, a trebuit fie să se renunțe la sursa respectivă și să se caute alta cu cheltuieli suplimentare de transport sau captare, fie să se caute noi tehnologii de tratare, mult mai energice și eficiente, dar și mai costisitoare.

În prezent, datorită amplificării fenomenului de poluare, soluțiile devin și mai complicate. Sunt situații în care apa se aduce de la distanțe mai mari de 100 km, sau se pompează de la adâncimi de peste 300m. Pe de altă parte, procedee de tratare ca: osmoza, îndepărtarea sărurilor cu ajutorul unor schimbători de ioni, ionizarea, adsorbția cu cărbune activ etc. presupun consumuri energetice foarte mari și lucrări de investiție costisitoare, care ridică costul apei într-un mod alarmant, ajungând în unele cazuri la nivelul materiilor prime de bază.

Astfel, se pune din ce în ce mai stringent problema de a face o cotitură în orientarea tehnicilor de gospodărire a apelor, în sensul îndreptării tuturor eforturilor spre eliminarea completă a acestui flagel al civilizației actuale, poluarea surselor de apă.

3.2.1. Surse de poluare a apelor

În general, se consideră că poluarea reprezintă „o alterare a calităților fizice, chimice sau biologice ale acesteia, produsă direct sau indirect de o activitate

umană, în urma căreia apele devin improprii pentru folosirea normală în scopurile în care această folosire era posibilă înainte de a interveni alterarea".

Sursele care produc poluarea apei de suprafață se pot împărți în:

- ✓ surse de poluare concentrate sau organizate, reprezentate de apele uzate industriale, cu descărcarea continuă sau intermitentă și care au un anumit grad de epurare și de apele uzate orășenești ce deversează continuu, după o prealabilă epurare.
- ✓ surse de poluare neorganizate, dispersate pe suprafața bazinului hidrografic al cursului de apă, constituite din apele de precipitații sau șuroaie care spală suprafețele localităților sau drumurilor, depozitele de reziduuri, terenurile agricole pe care s-au aplicat îngrășăminte sau substanțe chimice de combatere a dăunătorilor etc.

Referitor la apele subterane, sursele de impurificare provin din:

- ➢ impurificări cu ape saline, gaze sau hidrocarburi produse ca urmare a unor lucrări miniere sau foraje,
- ➢ impurificări produse de infiltrațiile de la suprafața solului a tuturor categoriilor de ape care produc și impurificare disperasată a surselor de suprafață;
- ➢ impurificări produse în secțiune de captare a apelor datorită nerespectării zonei de protecție sanitară sau a condițiilor de execuție.

Este interesant de semnalat marea diversitate a substanțelor impurificate care s-au găsit și se găsesc în sursele de alimentare cu apă:

- o compuși anorganici, care se acumulează în sedimentele din albie;
- o compuși organici biogeni cu o degradare biologică rapidă;
- o compuși organici cu o degradare foarte lentă;
- o compuși minerali toxici, conținând metale grele ca: Pb, Zn, Cu, Cr etc., și care produc modificări ale caracteristicilor organoleptice, fizice sau chimice;
- o substanțe petroliere;
- o bacterii, virusuri, paraziți;
- o substanțe radioactive;
- o săruri minerale dizolvate (cloruri, fosfați, sulfați etc).

Principalele substanțe provin din industrie.

3.2.1.1. Proveniența apelor uzate

Apa se încarcă cu materii poluante, devenind uzată prin utilizarea ei de către om, în cele mai diverse scopuri practice, prin contactul apelor meteorice (ploaie, zăpadă) cu produse ale activității umane, care se găsesc în aer și pe sol.

Întrucât domeniile de folosire a apei îmbracă cele mai diverse forme (apă potabilă, alimentarea cu apă a industriei, alimentarea cu apă a agriculturii, piscicultură, scopuri urbanistice și de agrement), posibilitățile de poluare a acesteia sunt foarte mari.

Cantitățile cele mai mari de ape uzate provin din unitățile industriale conform tab. 3.12. Astfel, pentru obținerea unei tone de hârtie rezultă circa 100-200 m^3 ape uzate; pentru o tonă de cauciuc, 150 m^3; prin prelucrarea unei tone de fructe rezultă circa 10-20 m^3 apă uzată. Dar și apa uzată care provine din consumul casnic (apa menajeră) este în cantitate destul de mare. Astfel, pentru un cartier neindustrializat din București, s-a înregistrat un debit de circa 0,35 m^3/locuitor/zi.

TAB. 3.12. SUBSTANȚE POLUANTE PROVENITE DIN DIFERITE RAMURI INDUSTRIALE

Industria	Principalele substanțe poluante evacuate în ape
1	2
Metalurgia feroasă	
Siderurgie	Suspensii minerale, cărbune, cenușă, fenoli, ape acide
Cocserie	Fenoli, cianuri, amoniu
Construcții de mașini	Cianuri, fenoli, petrol, ape alcaline
Metalurgie neferoasă	
De la Pb, Cu, Zn, Ca, Ni etc.	Suspensii minerale, uleiuri, cianuri, acizi, metale grele, fluor
Chimie anorganică	
Clor, sodă, acizi, coloranți, pesticide	acizi, baze, metale grele
Industria	Principalele substanțe poluante evacuate în ape
Chimie organică	
Cauciuc	Fenoli
Polimeri	Fenoli, acizi, mercur
Detergenți	Acizi, detergenți
Prelucrare petrol	Petrol, fenoli, crezoli, mercaptani, acizi, sulfuri, săruri minerale
Diverse	
Topitorie, țesături	Ape alcaline, carburanți
Văscoză	Acizi, baze, sulfuri, săruri
Celuloză, hârtie, mobilă	Suspensii, fibre, sulfați, sulfiți, fenoli, săruri
Alimentară (spirt, zahăr, amidon, lapte, carne, pește)	Suspensii, alcaloizi vegetali, micro-organisme, paraziți, etc.

În al doilea caz, apele meteorice dizolvă în timpul ploii diverse gaze toxice din aer (oxizi de sulf, azot, amoniac etc) sau se încarcă cu pulberi ce conțin oxizi metalici, gudroane sau alte substanțe. Apele de ploaie sau cele rezultate din topirea zăpezilor se pot impurifica în timpul șiroirii lor la suprafața solului, ca urmare a contactului cu diverse produse ale activității umane (deșeuri menajere, industriale, îngrășăminte, pesticide etc).

3.2.1.2. Tipuri de poluanți

Din punct de vedere al persistenței în apă, poluanții pot fi clasificați în următoarele categorii largi:

- poluanți biodegradabili, care pot fi metabolizați și neutralizați de fauna și flora acvatică;
- poluanți nebiodegradabili, care se mențin ca atare în ape, acumulându-se în timp;
- poluanți termici.

Poluanți biodegradabili tipici sunt cei bilogici (dejecțiile animalelor de la creșcătorii, de pildă, sau poluanții din apele menajere uzate ale marilor orașe).

Caracterul biodegradabil nu înseamnă, însă, că aceștia pot fi oricând și oricât în ape. Degradarea lor se face prin intermediul unor procese de oxidare, implicit, deci, prin consum de oxigen. Câtă vreme concentrația impurificatorilor biode-

gradabili este sub un anumit prag ei sunt oxidați fără probleme și apa se autopurifică. Dincolo de acest prag, însă, consumul de oxigen necesar depășește disponibilul cursului respectiv de apă, ceea ce duce la „sufocarea" sa; lipsa de oxigen înseamnă în final pierirea florei și faunei acvatice; sistemul trece astfel de la o reacție negativă la o reacție pozitivă.

Se consideră că fiecare efluent are o anumită capacitate de autoapărare proprie. Aceasta poate fi menținută prin mărirea gradului de diluție a apelor uzate, adică prin aducția unor debite suplimentare de apă, operație prohibitivă, datorită consumurilor suplimentare de apă și a cheltuielilor de captare, transport etc.

Autoepurarea depinde de cantitatea de O_2 dizolvat în apă și implicit de temperatura și debitul apei, care este variabil în decursul unui interval de timp.

Cantitatea de impurificatori biodegradabili se măsoară prin intermediul unei mărimi numită „CBO 5", reprezentând consumul de oxigen în 5 zile - timpul necesar degradării impurificatorilor. Cu cât CBO 5 al unei ape este mai redus, cu atât aceasta este mai curată.

Creșterea indicatorului CBO 5 ilustrează atingerea pragului de sufocare a vegetației și faunei, concomitent cu o dezvoltare anormală a algelor monocelulare, proces numit eutrofizare. Astfel, în lacul ERIE, din apropierea orașului Chicago (unul dintre cele mai poluante din lume), numărul de alge într-un mm^3 de apă a evoluat astfel: 100 în 1927, 800 în 1945 și 2.500 în 1964.

Poluanții nebiodegradabili sunt cei alcătuiți din substanțe anorganice (săruri ale metalelor grele), organice (insecticide, detergenți), petroliere și radioactive. La prima vedere, soluția ar fi aceea de a-i dilua în suficientă apă, pentru ca, în final, concentrația lor să scadă sub cea maximă admisă. O analiză atentă arată însă că formula de mai sus nu poate fi aplicată în cele mai multe cazuri.

În cazul unor substanțe toxice (cum ar fi ionii de mercur sau cei de fosfor radioactiv), chiar dacă se realizează o diluare până la valori la care prezența lor în apă nu mai prezintă pericol, există riscul de a le regăsi, concentrate în alimente, pe seama unor lanțuri trofice.

Poluarea termică constă într-o încălzire anormală a cursurilor de apă și se datorează în cea mai mare parte termocentralelor (pe combustibili clasici și nucleari), care, pentru a funcționa, au nevoie de cantități mari de apă de răcire.

Astfel, producerea a 1 KWh electric implică degajarea a 1.600 KJ termici în aer și 5.300 KJ termici în apă, la o centrală nuclearo-electrică.

În condiții normale, capacitatea de răcire naturală a apei este cam de 3,300 MJ/ora· ha, ceea ce înseamnă că pentru o termocentrală de 2.000 MW (cum sunt la noi marile termocentrale din Oltenia) sunt necesari cam 1.200 ha luciu de apă. Dacă nu dispunem de o asemenea suprafață (și nu dispunem), se instalează poluarea termică.

Creșterea temperaturii apei, cu câteva grade, într-un bazin hidrografic, influențează negativ evoluția sistemului ecologic, prin:

- creșterea sensibilității organismelor la poluanții din ape;
- creșterea mortalității larvelor de pește; viețuitoarele acvatice cu sânge rece, care nu posedă sisteme de autoreglare a temperaturii organismului (planctonul, peștii, crustaceele) sunt deosebit de sensibile la creșterea temperaturii apei;
- înlocuirea algelor verzi cu alge monocelulare albastre;

- scăderea concentrației de oxigen dizolvat în apă, întrucât solubilitatea gazelor în apă scade odată cu creșterea temperaturii. S-a stabilit că, pentru reproducerea peștilor, este necesar un minim de 5 mg O_2/l apă, iar pentru viața lor, un minim de 3mg O_2/l.

De asemenea, utilizarea apei ca agent de răcire are ca efecte secundare distrugerea populațiilor de pești vii prin omorârea mecanică a icrelor și larvelor de pește la pomparea apei spre și dinspre turnurile de răcire.

3.2.1.3. Tipuri particulare de poluare

Poluare marină

O serie de probleme particulare le ridică poluare mărilor și a oceanelor. Este vorba, în primul rând, de poluarea apelor de coastă și cea a mărilor închise, poluare care are două cauze principale:

- *poluarea cu rezidii industriale;*
- *poluarea cu petrol.*

Poluarea cu rezidii industriale provine din deversarea, directă, în mare a apelor reziduale de la industriile situate pe litoral, în baza concepției (absurde) că marea e destul de vastă pentru a prelua totul.

Astfel, în Oceanul Indian (care nu are ca țări riverane țări cu o dezvoltare economică deosebită) se deversează anual $20 \cdot 10^6$ tone rezidii, în timp ce doar SUA deversează în apele teritoriale aproximativ $2 \cdot 10^6$ m^3 deșeuri industriale și aprox. $11 \cdot 10^6$ m^3 ape orășenești neepurate.

În Marea Nordului, numărul de alge microscopice a crescut de 4 ori, ca urmare a deversării de ape bogate în fosfați și nitrați, pe lângă organohalogeni și metale grele (doar din Rin se deversează 30, respectiv 100 tone/zi din astfel de poluanți).

Efectele dezastroase ale acestei concepții s-au evidențiat pentru prima dată în Marea Mediterană, a cărei producție de pește a scăzut drastic în ultimii zeci de ani. Mai mult decât atât, la o serie de specii, conținutul în ioni de cadmiu și mercur, foarte toxici, a depășit limitele admise. Un alt efect îl constituie proliferarea algelor microscopice otrăvitoare, care numai în vara anului 1989, în fiordurile norvegiene, au dus la pieirea în 3 săptămâni a 400 tone de somoni. Un exemplu tragic îl constituie boala Minamata (Japonia), datorată unor intoxicații grave cu mercur. Prezent în apa marină ca urmare a unor deversări industriale, și datorită acumulării lui pe lanț trofic, mercurul a afectat atât fauna din zonă (peștii), cât și omul.

Cunoscutul oceanolog J.Y. COUSTEAU a adus în discuție un alt pericol potențial: vietățile marine comunică și prin intermediul unor substanțe chimice, similare în principiu, ca funcție, feromonilor folosiți de insecte. O poluare masivă ar putea „bruia" această formă de comunicare, cu consecințe incalculabil de grave.

Poluarea petrolieră provine din mai multe surse:

a) Extracția țițeiului din zona platoului continental cu ajutorul platformelor marine, în special în cazul unor accidente sau erupții necontrolate.

b) Transportul țițeiului: circa 1% din țițeiul transportat de tancurile petroliere rămâne în cisterne. În principiu, după descărcare, vasele ar trebui să facă apel la instalațiile de spălare a cisternelor din porturi, dar, în practică, nu o fac, întrucât aceasta implică pierderi financiare: operația de spălare trebuie plătită, staționarea în port de asemenea, iar zilele petrecute „la spălat" înseamnă mai puține transporturi

pe an. De aceea, se preferă plecarea imediată din port și spălarea tancurilor cu mijloace proprii, la bord, cu deversarea țițeiului în mare.

Tot transportul marin este vinovat și de poluarea datorită răspândirii țițeiului din rezervoare, în cazul eșuării unui petrolier. Cel mai mare accident de acest tip a fost cel al petrolierului Torray Canion, care la 18.III. 1967 a eșuat în Canalul Mânecii, având la bord 118.000 tone petrol, din care 50.000 tone s-au vărsat în mare imediat, iar alte 50.000 tone, cu 8 zile mai târziu, când nava s-a rupt în două. Eșuarea vasului a impus statului francez, spre a cărui coaste s-a îndreptat „mareea neagră" cheltuieli de 41 milioane F.F. (cam 8 milioane dolari), pagubele materiale totale provocate de avarie fiind estimate la peste 14 milioane dolari. Aceste accidente sunt destul de frecvente.

O maree neagră în Arctica ar avea efecte mult mai grave decât într-o altă zonă, pentru că:

- fracțiile cele mai toxice sunt cele ușoare; aici, ele nu părăsesc sistemul prin evaporare.
- fracțiile mai grele, care în mări obișnuite sfârșesc prin a se aglomera, oxida parțial și decanta, formează cruste pe gheață.
- țițeiul are o densitate intermediară între cea a gheții și cea a apei - deci se va aglomera într-un strat, între apă și gheață.
- procesul de degradare a fracțiilor petroliere prin oxidare și prin activitate biologică a microorganismelor este mult mai lent la temperatură scăzută.
- nu se știe nimic despre procesul de formare a emulsiilor apă-țiței și țiței - apă la temperaturi scăzute.

c) Rafinarea țițeiului: cele mai mari rafinării sunt situate pe țărm și de la ele „scapă" țiței spre mare, prin neetanșări ale rezervoarelor sau prin evacuarea apelor reziduale neepurate.

d) Transportul naval în general: uleiurile de ungere a motoarelor Diesel instalate pe motonave conțin benzopiren, substanță puternic cancerigenă, care ajunge în mare odată cu apa de răcire a motoarelor, concentrându-se apoi în grăsimile peștilor.

Un studiu efectuat în SUA din 1973 a luat în considerare sursele petrolului deversat în mare, care sunt prezentate în tabelul 3.13.

Tab. 3.13. SURSELE PETROLULUI DEVERSAT ÎN MARE

Cauza	Cantitatea (mil.tone)	% total
Transportul țițeiului	2,13	35,25
Extracție platforme marine	0,68	11,13
Surse terestre	3,34	53,64

Cele 2,13 milioane tone provenite din transport, se distribuie după cum se indică în tab.3.14.

Tab. 3.14. ORIGINEA PETROLULUI DEVERSAT ÎN MARE ÎN URMA OPERAȚIILOR DE TRANSPORT

Cauza	Cantitatea (mil. tone)	% (din 2,13t)
Operarea petrolierelor	1,350	52,4
Accidente ale petrolierelor	0,203	9,5
Operarea altor nave	0,500	23,5
Accidente ale altor nave	0,100	4,7

Efectele poluării petroliere sunt foarte grave, ele afectând și fauna marină, precum și păsările ichtiofage.

Flora suferă pe seama neoxigenării apei acoperite cu o peliculă de hidrocarburi; eventual unele specii din fitoplanton pier, altele, rezistente, proliferează, echilibrul ecologic și unele lanțuri trofice se rup. În timp, țițeiul se oxidează la gudroane care cad la fund, „sufocându-l" și afectând algele.

Fauna marină suferă prin lipsa oxigenării apei, prin distrugerea ouălelor și larvelor.

Păsările de mare sunt cele care suferă cel mai mult. Pe de o parte, la contactul cu apa, penele se îmbibă cu hidrocarburi, care dizolvă stratul protector de grăsime de pe pene; ca urmare, pasărea moare de frig. Pe de altă parte, vânând pești, păsările înghit și petrol. În anii 1970, în Anglia, pierderile de păsări marine datorate poluării petroliere au fost apreciate la 250.000 de exemplare/an.

Un alt efect, mai puțin studiat până în prezent, îl prezintă reducerea consumului de bioxid de carbon și implicit a degajării de oxigen de către fitoplantonul marin distrus de peliculele de ulei, efect care poate avea urmări notabile dacă ținem seama de faptul că fitoplantonul marin realizează circa 70% din totalul proceselor de fotosinteză de pe Terra.

De asemenea, poluarea petrolieră a coastelor are și efecte economice directe, prin scoaterea din funcție a unor crescătorii de stridii și, mai ales, prin pagubele pe care le provoacă turismului.

3.2.2. Influența poluării apelor asupra mediului înconjurător

Între apele uzate și mediul înconjurător în care acestea sunt deversate se stabilește o relație bilaterală; prin impuritățile pe care le conțin, apele uzate acționează asupra mediului înconjurător, de cele mai multe ori în sens negativ, iar, acesta, la rândul său, contribuie la înlăturarea poluanților din apă (autoepurare).

Receptorii folosiți în mod obișnuit pentru evacuarea apelor uzate colectate prin rețele de canalizare sunt cursurile de apă de suprafață, lacurile sau marea (pentru activitățile de pe litoral) și, mai rar, stratele permeabile subterane adânci și solul pentru irigații și infiltrații.

Acțiunile umane în biosferă au, de regulă, drept urmare o scădere a diversității acesteia. Este suficient să se urmărească ce se întâmplă într-un râu după deversarea apelor reziduale. În apropierea locului de deversare dispar toate speciile de pești, cele mai multe nevertebrate din zooplancton, iar fitoplantonul se reduce la bacterii și cianoficee. Sărăcirea apei curgătoare, în viețuitoare se datorează poluanților toxici și scăderii dramatice a oxigenului solubil în apă.

Refacerea florei și faunei normale a apelor curate se face printr-o succesiune de flore și faune care necesită în cantități din ce în ce mai mari prezența oxigenului în apă.

Apele de suprafață sunt supuse unei impurificări proprii (autogene), provenite prin descompunerea plantelor și animalelor moarte existente sau aduse în mod natural, precum și a impurificării datorate apelor uzate.

Influența asupra receptorului

Acțiunile apelor uzate asupra receptorilor diferă după tipul acestora: ape de suprafață (râuri, lacuri, mări) sau soluri infiltrabile.

La ora actuală se cunosc cantitățile de apă uzată care rezultă în urma fabricării următoarelor produse:

- la 1 t hârtie rezultă 100-200 mc ape uzate;
- la 1 t cauciuc rezultă 150 mc ape uzate;
- la 1 t fructe rezultă 10-20 mc ape uzate.

Cantitatea de ape menajere rezultate dintr-un cartier neindustrializat din București este de 0,35 mc/loc/zi.

Apele de suprafață suferă din partea apelor uzate următoarele acțiuni:

- modificarea calităților fizice, prin schimbarea culorii, temperaturii, conductibilității electrice, radioactivității, prin formarea depunerilor de fund, de spumă sau de pelicule plutitoare;
- modificarea calităților organoleptice (gustul și mirosul);
- modificarea calităților chimice prin schimbarea reacției apei (pH-ul), creșterea conținutului de substanțe toxice, schimbarea durității, reducerea cantității de oxigen datorită substanțelor organice din apele uzate etc;
- distrugerea florei și faunei valoroase și favorizarea dezvoltării unor microorganisme, ca și mărirea numărului de virusuri și de bacterii, printre care se pot găsi și germeni patogeni.

Apele marine sunt influențate în mare măsură, în mod asemănător apelor de suprafață, cu deosebirea că acțiunile asupra lor trebuie luate în considerare atât în ceea ce privește modificarea calităților, cu respective efecte asupra viețuitoarelor conținute, cât și în ceea ce privește efectele pe care le pot avea asupra plajelor.

Solurile infiltrabile folosite drept terenuri pentru irigații și infiltrare sunt larg influențate, atât prin efecte pozitive datorită modificării solului și sporului de elemente fertilizante pe care la conțin apele uzate, cât și prin efectele negative pe care acestea le pot produce, de exemplu: emanări de mirosuri, colmatarea porilor, creșterea acidității și alcalinității apelor și deci, alterarea lor, ridicarea nivelului apelor freatice și chiar înmlăștinarea lor, precum și infectarea solurilor și a apelor freatice de mică adâncime, cu virusuri și bacterii.

Influența asupra captărilor de apă potabilă și industrială

Sub influența apelor uzate neepurate satisfăcător, cu conținut de substanțe organice, încep să se formeze în apa receptorului colonii mari de microorganisme, care sunt antrenate de apa râului și apoi blochează grătarele de la intrarea prizelor de apă și a filtrelor de la instalațiile de apă potabilă și industrială.

Apele uzate cu conținut de acizi atacă părțile metalice ale instalațiilor. Conținutul mare de carbonați al unor ape industriale periclitează funcționarea cazanelor cu aburi ale centralelor termoelectrice.

Uneori, acțiunea reciprocă a unor ape industriale în apa receptorului poate produce efecte negative. Astfel, apele de la tăbăcării și cele de la celuloză sulfit, prin contact cu apele cu conținut mare de săruri de fier, dau o colorație de cerneală și provoacă un consum mare de oxigen. De asemenea, apele care conțin deșeuri acizi liberi, atunci când vin în contact cu apele sulfuroase pun în libertate hidrogen sulfurat.

Amintim, de asemenea, că unele ape conținând compuși ce pot provoca stabilizarea coloizilor fac imposibilă dedurizarea apei pentru folosirea în cazane de aburi; de exemplu, apele de la obținerea celulozei conțin compuși lignosulfonici, care împiedică precipitarea sărurilor de calciu.

Influența asupra folosințelor agricole și a creșterii animalelor

Apele cu un conținut mare de acizi dizolvă substanțele nutritive din sol. Depunerile de fibre de la fabricile de celuloză și prelucrarea lemnului sau de la fabricile textile, depunerile de la minele de cărbuni sau nămolurile cu conținut de fier pot produce colmatarea terenurilor irigate. Apele toxice de la minele de plumb și zinc se depun pe terenuri de pășuni și pot provoca îmbolnăvirea animalelor care le consumă, acționând și asupra capacității lor de reproducere.

Apele de la băile de galvanizare, cu cianuri și săruri metalice, provoacă moartea animalelor și păsărilor care consumă plante irigate cu aceste ape și, în plus, pot provoca și sterilizarea solului, făcându-l neutilizabil pentru agricultură.

Influența asupra fondului piscicol

Pentru a permite o dezvoltare normală a peștilor, apa din resursele de suprafață trebuie să îndeplinească anumite condiții de calitate. Conform prevederilor STAS 4706-84, pentru reproducerea și dezvoltarea salmonidelor (păstrăvilor), apa trebuie să aibă categoria I de calitate, iar pentru reproducerea și dezvoltarea fondului piscicol natural din apele de șes, categoria a II-a de calitate. Desigur că orice deversare de apă uzată are influență nefastă asupra calității apei, și implicit, asupra fondului piscicol.

Pentru a evidenția efectul nociv al apelor uzate asupra viețuitoarelor acvatice, inclusiv a peștilor, au fost stabilite două limite: doza limită, care aplicată timp de o oră nu incomodează peștii; doza minimă mortală, care produce moartea peștilor după o oră.

În tabelul 3.15. se dau câteva valori orientative ale acestor doze caracteristice. Valorile din tabel, care poate fi completat cu întreaga listă de substanțe nocive ce pot fi conținute în apele reziduale - mai ales cele industriale - ne dau o imagine clară a influenței negative pe care acestea o pot avea asupra vieții peștilor.

Tab. 3.15. VALORI ALE DOZEI LIMITĂ ȘI DOZEI MINIME MORTALE PENTRU ANUMIȚI POLUANȚI

Substanța chimică	Doza limită mg/l	Doza minimă mortală mg/l
Acid clorhidric	3	5
Acid sulfuric	0,2-1,0	2-3
Amoniac	5-10	14
Clorură de calciu	10	30
Sulfat de cupru	2,5	25
Cianură de potasiu	0,05	0,1

Influența asupra stării sanitare și igienice

Apele uzate, de exemplu de la abatoare, lăptării, tăbăcării, fabrici de piele, de uleiuri, margarină, bere etc, prin conținutul lor ridicat de materii organice ca albumine, hidrați de carbon și săruri nutritive, constituie un mediu propice pentru toate bacteriile și, în consecință, favorizează dezvoltarea acestora în emisar, constituind un factor negativ pentru sănătatea oamenilor și a animalelor.

Locurile de baie, ștrandurile naturale pot fi, de asemenea, puternic afectate de unele ape uzate industriale, cum sunt cele ce conțin uleiuri, grăsimi, gudroane, detergenți, care pe lângă că rețin praful și tot felul de impurități, facând o spumă cu aspect neplăcut, împiedică și aerarea apei.

Apele uzate cu conținut de hidrați de carbon și alte substanțe organice ușor fermentabile favorizează dezvoltarea coloniilor de bacterii, cum sunt Sferotilus și Leptomitos, formând coji sub formă de „blană de oaie", care dau un aspect inestetic și dezagreabil lacurilor.

3.2.3. Limite privind gradul de poluare al apelor

Efectul poluării se estimează prin modificările ce apar în faună și floră, aplicându-se, de regulă, criteriului faunei piscicole: o apă este nepoluată dacă tot ecosistemul - peștii sunt cei mai sensibili - poate funcționa nealterat.

Pentru determinarea dinamicii poluării se utilizează:

- metode de analiză fizico-chimică pentru determinarea calității și cantității poluanților;
- metode de analiză biologică, pentru compararea dezvoltării formelor de viață în absența/prezența poluării;
- metode bacteriologice, pentru identificarea germenilor patogeni, responsabili, de îmbolnăviri cu poliomelită, hepatita A, febră tifoidă, dezinterie;
- metode toxicologice, pentru stabilirea nocivității poluanților și în scopul determinării dozelor limită de supraviețuire și a dozelor mortale etalon.

Pe această bază, s-au stabilit valorile maxime admise ale diferiților impurificatori, care în țara noastră sunt incluse în STAS 4706-84 și prezentate în tab. 3.16.

Tab. 3.16. VALORI ADMISE PENTRU SUBSTANȚE TOXICE DIN APE DE SUPRAFAȚĂ CONFORM STAS 1706-84

Substanțe (mg/dm^3)	Valori admise (C.M.A.)*		
	ape categoria I	ape categoria a II-a	ape categoria a III-a
Amoniac liber(NH_3)	0,1	0,5	0,5
Arseniu	0,05	0,2	0,5
Benzen	0,5	0,5	0,5
Cadmiu	0,005	0,3	0,2
Substanțe	Valori admise (C.M.A.)*		
	ape categoria I	ape categoria a II-a	ape categoria a III-a
Cianuri	0,01	0,02	0,05
Clor liber	abs.	abs.	abs.
Cupru	01	0,1	0,3

Detergenți anionici	1	2	3
Fenoli	0,001	0,002	0,2
Hidrogen sulfurat	abs.	abs.	abs.
Mercur	0,005	0,01	0,02
Nicotină	1	1	1
Nitrat (NO_3)	13	30	-
Plumb	0,1	0,1	0,1
Tetraetilplumb	abs.	abs.	abs.
Zinc	0,01	0,1	0,1
Consum biochimic de O_2 (CBO5)	5	7	12
Bacili coli	1,10	nu se normează (N.S.N.)	

* - ape categoria I - utilizate pentru consum (potabile)
- ape categoria a II-a - corespunzătoare pentru amenajări piscicole, procese tehnologice, industriale, agrement
- apă categoria a III-a - corespunzătoare pentru irigații, alimentări industriale

3.2.4. Autoepurarea

După primirea în receptori, apele impurificate, reziduale sunt supuse unor procese naturale de autoepurare, adică de reducere treptată a efectelor dăunătoare asupra mediului înconjurător, inclusiv a receptorilor propriu-ziși.

Prin autoepurare se înțelege ansamblul proceselor naturale de epurare, prin care receptorii sunt reduși la caracteristicile lor calitative pe care le-au avut înainte de primirea apelor uzate.

Indiferent de receptor și de natura apelor uzate, procesele naturale de epurare sunt asemănătoare, însă desfășurarea lor ca durată sau ca ordine de succesiune și amploare, ca și măsura în care iau parte toate felurile de procese sau numai unele dintre ele depind de caracteristicile receptorului și ale apelor introduse în acesta. Autoepurarea variază și în timp, chiar dacă rămân constante caracteristicile apelor. Capacitatea de autoepurare a receptorilor nu este nelimitată. Din acest motiv, se înregistrează un regres continuu al acestei capacități, mai ales atunci când se au în vedere apele pentru irigație sau de infiltrare, sau chiar apele de suprafață și, îndeosebi, lacurile.

3.2.4.1. Factori care influențează procesul de autoepurare

Autoepurarea se realizează, în esență, prin îndepărtarea din apă a materiilor solide în stare de suspensie și prin transformarea unor substanțe pe cale chimică sau biochimică.

Aceste procese, în dinamica lor, sunt influențate de numeroși factori de mediu fizici, chimici și biologici.

Acești factori pot interveni în proces simultan sau într-o anumită succesiune. Între ei există o anumită interdependență, momentul în care intră în acțiune un factor și intensitatea cu care el acționează fiind condiționate de alți factori. Astfel, cantitatea de oxigen din apă necesară pentru procesele de oxidare a materiei organice depinde, între altele, de cantitatea de alge, iar prezența acestora este condiționată de lumină, a cărei intensitate este în funcție de gradul de turbiditate al apei ș.a.m.d. Mai trebuie menționat că unul și același factor de mediu poate acționa asupra mai multor mecanisme de autoepurare. Temperatura, de pildă, influențează viteza de

alimentare a materiilor în suspensie, viteza unor reacții chimice și intensitatea unor procese metabolice din corpul organismelor acvatice.

Principalii factori fizici care joacă un rol direct sau indirect în autoepurarea apei sunt: procesul de sedimentare a suspensiilor, lumina, temperatura și mișcarea apei.

Limpezirea constituie, deci, o parte esențială a procesului de autoepurare și se realizează prin depunerea materiilor în stare de suspensie pe fundul apei.

Procesul de sedimentare este condiționat, la rândul său, de natura suspensiilor și de anumite caracteristici ale apei: greutate specifică, viteza de curgere, densitate, vâscozitate, temperatură etc. Particulele grosiere se depun mai repede decât cele fine, iar dacă este vorba de suspensii organice, acestea pot suferi descompuneri biochimice cu producere de gaze, care determină procesul de sedimentare. Este de subliniat faptul că suspensiile pot antrena pe fund și bacterii sau ouă de paraziți, de unde importanța igienico-sanitară a sedimentării.

Lumina are o importanță deosebită, influențând, direct sau indirect, reacțiile chimice și procesele biologice care intervin în autoepurare.

Lumina constituie sursa de energie pentru procesele fotosintetice, pentru unele reacții fotochimice și determină mișcări pe verticală ale unor organisme acvatice. Totodată, lumina cu lungime de undă mică (razele ultraviolete) este și un agent bactericid, contribuind și pe această cale la procesul de autoepurare.

Temperatura influențează majoritatea proceselor fizice, chimice și biologice, care participă în cadrul autoepurării. Viteza de sedimentare a suspensiilor, viteza unor reacții chimice, intensitatea proceselor metabolice ale organismelor acvatice sunt direct influențate de temperatură. Tot temperatura influențează regimul oxigenului din apă, intensitatea proceselor de descompunere bacteriană, gradul de toxicitate a unor substanțe etc.

Apa primește căldura de la soare fie direct, fie indirect, prin cedarea căldurii de către aer și pământ. Pierderile de căldură din apă se produc prin iradiere, evaporare și prin cedare pe fundul bazinului sau în aer. Curenții, în general mișcările apei, favorizează pierderile de căldură.

Mișcările apei influențează procesul de amestec al apelor uzate cu cel al receptorului, viteza de aerare, viteza de sedimentare a suspensiilor etc. și joacă un rol important în populareа cu organisme a bazinelor acvatice.

La râuri, viteza de curgere a apei și natura rocilor determină morfologia albiei, influențând asupra biocenozelor acvatice.

În afară de mișcarea principală în direcția longitudinală a masei de lichid, în râuri apar și mișcări neregulate, în direcția transversală, produse de neregularitățile albiei, formându-se vârtejuri. Acestea influențează procesul de amestecare a apelor uzate, transportul, repartiția aluviunilor pe fund, aerarea apei, determinând formarea de microbiotopi caracteristici, populați cu anumite biocenoze.

La apele stătătoare, curenții și valurile se produc din cauza vântului și a diferențelor termice, iar mișcările turbulente din cauza diferențelor de densitate a apei. Toate aceste mișcări influențează asupra difuzării gazelor și a altor substanțe în masa apei, cu consecințe asupra întregii vieți acvatice.

Factorii chimici joacă un rol foarte important în procesul de autoepurare a apelor, contribuind direct și indirect la crearea condițiilor de viață ale organismelor. În natură, factorii chimici acționează, de obicei, împreună cu cei fizici și biologici, fie

simultan, fie succesiv, unii creând premisele pentru ceilalți. Un proces de degradare a substanțelor organice, de exemplu, poate fi început de către factorii biologici, continuat de cei chimici și desăvârșit tot de cei biologici.

Oxigenul este elementul cu cea mai mare importanță în procesul autoepurării. De concentrația acestuia depind intensitatea proceselor de descompunere biochimică a materialelor organice, a oxidării unor substanțe minerale și populareа cu organisme a sistemelor acvatice.

Dinamica aerării și dezoxigenării apei variază în funcție de mulți factori și, în special, de mișcarea apei.

De aceea, între apele curgătoare și cele stătătoare există deosebiri importante în ceea ce privește capacitatea de autoepurare.

Scăderea oxigenului dizolvat din apă poate avea loc ca urmare a proceselor de respirație a organismelor avatice și ca rezultat al oxidării unor compuși chimici ca: hidrogenul sulfurat, clorura și sulfatul feros, sulfiți etc.

Procesul de autoepurare mai este influențat și de alți componenți chimici ai apei, care contribuie la crearea condițiilor de viață ale organismelor acvatice sau favorizează unele reacții fizico-chimice și biochimice: fierul, manganul, azotul, fosforul, sulful, siliciul, magneziul, potasiul, aluminiul și unele oligoelemente.

Dacă factorii fizico-chimici intervin în diferite moduri în procesul de autoepurare, rolul cel mai important revine, fără îndoială, organismelor acvatice. Între aceste organisme, bacteriile au rolul principal în procesul de autoepurare a apelor, restul organismelor, cu puține excepții, continuând transformările începute de bacterii, eventual stimulând unele dintre ele. În zonele impurificate se întâlnesc bacterii care se dezvoltă în mod normal în apă sau în sol și bacterii provenite din tubul digestiv al animalelor.

Din punct de vedere al nutriției, bacteriile se împart în autotrofe și heterotrofe.

Bacteriile autotrofe utilizează pentru hrană substanțe minerale. Carbonul necesar pentru sinteza glucidelor, lipidelor și proteinelor îl iau din bioxidul de carbon, carbonați și biocarbonați. Cele care își iau energia necesară din oxidarea unor substanțe minerale se numesc chemosintetice, iar cele care folosesc lumina soarelui ca sursă de energie se numesc fotosintetice. Acestea din urmă posedă, în celula lor, pigmenți verzi sau purpurii, asemănători cu clorofila.

Bacteriile heterotrofe au nevoie de materii organice ca sursă de carbon și energie. În acest scop, ele utilizează hidrați de carbon și aminoacizi, care împreună cu sărurile minerale servesc la sinteza materiilor celulare. Aceste bacterii se împart în: saprofite, care utilizează materii organice moarte și care joacă rolul principal în procesul de autoepurare și parazite, care se dezvoltă în corpul organismelor animale și vegetale și care apar numai întâmplător în apele poluate; unele sunt patogene, reprezentând un pericol pentru sănătatea omului, dar acestea, în general, nu pot supraviețui mult timp în afara organismului.

Unele bacterii din apă se dezvoltă în prezența oxigenului, iar altele în absența acestuia. Din acest punct de vedere, se pot deosebi: aerobe, care au nevoie de oxigen liber și care joacă rolul principal în autoepurarea apelor, anaerobe, care utilizează în procesele lor metabolice oxigenul combinat chimic (din sulfați, azotați etc) și facultativ aerobe, care au posibilitatea să utilizeze atât oxigenul molecular, cât și cel combinat chimic. În procesele de autoepurare a apelor încărcate cu materii

organice, intervin toate aceste categorii de bacterii, activitatea unora fiind condiționată de activitatea altora, succedându-se într-o anumită ordine, în funcție de natura substanțelor organice, cantitatea lor, condițiile fizico-chimice și hidrologice ale apei.

Bacteriile aerobe sunt, deci, organisme care au posibilitatea de a utiliza oxigenul molecular ca acceptor de hidrogen în procesul respirator, iar bacteriile anaerobe sunt capabile să utilizeze în acest sens o altă substanță (ionul sulfat, azotat etc). Bacteriile facultativ aerobe pot utiliza ambele mecanisme.

Treapta anaerobă a autoepurării constă din următoarele transformări principale:

- degradarea proteinelor, a hidraților de carbon și a grăsimilor în compuși mai simpli;
- transformarea ureei în compuși de amoniu;
- reducerea sulfaților la hidrogen sulfurat, iar a azotaților la azotiți, amoniac și azot.

Între hidrații de carbon, cea mai cunoscută degradare anaerobă este a celulozei din celula vegetală. În această degradare se întâlnesc următoarele faze:

- hidroliza celulozei în celobioză;
- descompunerea celobiozei în glucoză;
- transformarea glucozei în acid tartic;
- formarea diferiților compuși finali care variază după căile de fermentare.

S-a remarcat faptul că atât din descompunerea anaerobă a celulozei cât și a proteinelor poate rezulta metan. După unii autori, toate substanțele organice pot fi descompuse în așa fel încât produsul final să fie metanul și bioxidul de carbon. În mediul organic de pe fundul unor lacuri, în toate apele poluate cu substanțe organice biodegradabile, în nămolul depus pe fundul bazinelor de decantare au loc procese de fermentare anaerobă cu producere de metan.

Treapta aerobă a autoepurării implică toate grupele de organisme, rolul principal revenind, și în acest caz, tot bacteriilor.

Descompunerea materiei organice are loc în această treaptă aerobă până la bioxidul de carbon și apă. Oxidarea substanțelor organice este completă, fără apariția unor produși intermediari nocivi.

Pe lângă bacterii, un rol deosebit în autoepurare îl au protozoarele, macrovertebratele și plantele clorofiliene.

Se consideră, pe de o parte, că toate algele, inclusiv diatomeele, sunt capabile să absoarbă substanțele organice în stare solvită și să prelucreze anumiți produși intermediari derivați din descompunerea protidelor: peptide, aminoacizi, uree, acizi grași. Pe de altă parte, folosind sărurile minerale pentru hrană, îndeosebi fosfați și azotați, plantele autotrofe pot concura la restabilirea echilibrului chimic din apă.

Ținând seama de acesta, s-a propus introducerea celei de a treia trepte de epurare a apelor uzate, reprezentată prin instalații biologice în care, datorită activității plantelor, să se elimine excesul de săruri nutritive de azot și fosfor care, altfel, ajunse în receptor, ar produce fenomenul de înflorire a apei, cu consecințe deosebit de negative.

Rolul cel mai important al plantelor verzi în autoepurare este acela de oxigenare a apei. Dacă în apele curgătoare procesul de oxigenare se realizează mai ales prin difuzarea aerului atmosferic, în cele stătătoare rolul principal revine plantelor

clorofiliene, cu atât mai mult cu cât oxigenul, fiind eliminat de plante în bule foarte mici, se dizolvă mai ușor în apă.

Un rol aparte îl joacă în procesul de epurare nămolul de pe fundul apelor curgătoare sau stătătoare.

3.2.4.2. Epurarea apelor uzate

Natura acționează cu mijloace proprii în direcția menținerii indicatorilor de calitate ai apelor, dar, în condițiile unei poluări tot mai accentuate, indicatorii de calitate nu mai pot fi păstrați în limitele normale numai prin autoepurare. În aceste condiții, este necesară intervenția omului pentru prevenirea și combaterea poluării. Prevenirea poluării se face, mai ales, prin măsuri de supraveghere și control, iar combaterea poluării se realizează prin construcții, instalații, echipamente etc., prin așa-numitele stații de epurare a apelor.

În prezent, aproape toate marile sisteme centralizate de apă au adoptat tratări foarte complexe, ca o consecință a poluării mai mult sau mai puțin intense, în vederea eliminării tuturor factorilor de risc pentru sănătatea consumatorilor.

Evident, există și un efect economic direct: creșterea costurilor de investiții și de exploatare în acțiunea de potabilizare a unor astfel de ape. Graficul din figura 3.17. redă creșterea costurilor de exploatare a unor stații de apă de 100; 500 și, respectiv, 1.000 l/s, în funcție de creșterea conținutului de substanțe organice din sursa de apă; creșterile sunt direct proporționale.

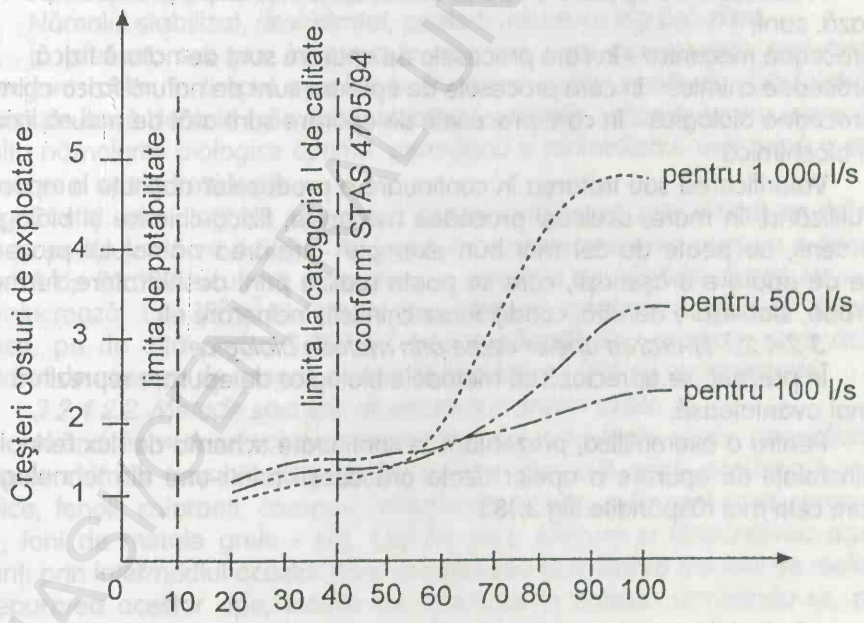


Fig. 3.17. VARIAȚIA CHELTUIELILOR DE EXPLOATARE ÎN FUNCȚIE DE CALITATEA APEI LA SURSĂ

Evitarea poluării surselor de apă și eliminarea efectelor acesteia constituie, în prezent, o preocupare de prim ordin a celor care lucrează în domeniul alimentărilor cu apă.

Epurarea apelor uzate reprezintă ansamblul de măsuri și procedee prin care impuritățile de natură chimică (minerală și organică) sau bacteriologică, conținute în apele uzate, sunt reduse sub anumite limite, astfel încât aceste ape să nu mai dăuneze receptorului în care se evacuează și să nu mai pericliteze folosirea apelor acestuia.

Procesele de epurare sunt, în mare măsură, asemănătoare cu cele care au loc în timpul autoepurării, numai că sunt dirijate de către om și se desfășoară cu o viteză mult mai mare. Instalațiile de epurare sunt realizate tocmai în scopul intensificării și favorizării proceselor care se desfășoară în decursul autoepurării.

Procesele de epurare sunt de natură fizico-mecanică, chimică și biologică. În urma aplicării acestor procese, rezultă ca principale produse: apele epurate (efluentul epurat) - care sunt evacuate în receptor sau pot fi valorificate în irigații sau alte folosințe: nămoluri - care sunt îndepărtate din stație și valorificate.

Epurarea apelor uzate cuprinde, deci, următoarele două mari grupe de operații succesive:

- reținerea și/sau transformarea substanțelor nocive în produși nenocivi;
- prelucrarea substanțelor rezultate sub diverse forme (nămoluri, emulsii, spume etc.) din prima operație.

Procedeele de epurare a apelor uzate, denumite după procesele pe care se bazează, sunt:

- procedee mecanice - în care procesele de epurare sunt de natură fizică;
- procedee chimice - în care procesele de epurare sunt de natură fizico-chimică;
- procedee biologice - în care procesele de epurare sunt atât de natură fizică, cât și biochimică.

Valorificarea sau tratarea în continuare a produselor obținute la epurare se face utilizând, în mare, aceleași procedee mecanice, fizico-chimice și biologice. În acest sens, se poate da cel mai bun exemplu - tratarea nămolului provenit din stațiile de epurare orășenești, care se poate realiza prin: deshidratare, fermentare anaerobă, stabilizare aerobă, condiționare chimică, incinerare etc.

3.2.4.2.1. Epurarea apelor uzate prin metode biologice

În prezent, se apreciază că metodele biologice de epurare reprezintă soluția cea mai avantajoasă.

Pentru a exemplifica, prezentăm în continuare schema de flux tehnologic a unei instalații de epurare a apelor uzate orășenești printr-una din tehnologiile de epurare cele mai răspândite (fig.3.18.)

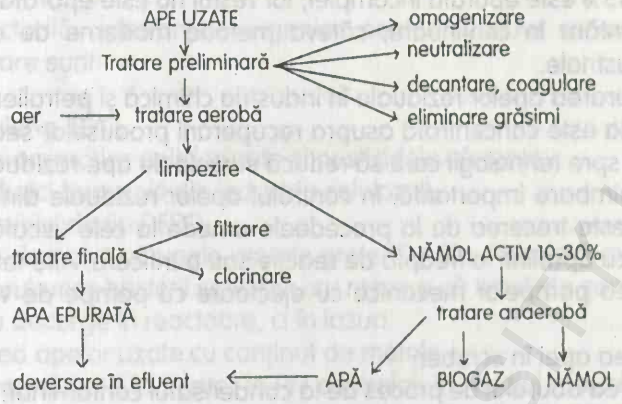


Fig. 3.18. FLUXUL DE EPURARE A APELOR MENAJERE

Nămolul obținut în primă fază este o masă de microorganisme, cu miros dezagreabil, care este tratată prin fermentarea anaerobă, în prezența unor bacterii saprofite și metanice, ce trăiesc în simbioză. Rezultă apă epurată și gaz de fermentație, biogaz cu 70-75% CH_4, 20-25% CO, H_2, H_2S cu putere calorifică 5.000 - 6.000 Kcal/ m^3, folosit în scop energetic.

Nămolul stabilizat, deshidratat, poate fi utilizat ca îngrășământ.

În prezent, s-a pus la punct o vitamină care accelerează metabolismul microorganismelor în timpul epurării biologice a apelor reziduale. Desfolatul este vitamina pe bază de acid folic dublu stabilizat, solubilă, utilizată pentru a menține și dezvolta nămolurile biologice optime, permițând o rentabilizare mai bună a stațiilor de epurare a apelor reziduale.

Costul unei stații de epurare a apelor orășenești este destul de ridicat. O stație ce poate prelucra 4.000m^3/zi (ceea ce corespunde unui oraș cu o populație mai mică de 30.000 locuitori), presupune o investiție de 600.000 dolari, iar o stație ce prelucrează 1,5· $10^6 m^3$/zi are o investiție ce depășește 300· 10^{11}dolari. Ea produce, pe de altă parte, 9.000 m^3 gaz combustibil/zi, cantitate care acoperă necesarul de consum de aragaz a ceva mai mult de 5.000 de apartamente.

3.2.4.2.2. Metode speciale de epurare a apelor uzate

Având în vedere volumul mare de ape industriale uzate impurificate cu substanțe chimice (combinații organice cu clor, flor, sulf, azot, combinații organo-metalice, fenoli, coloranți, compuși anorganici cu clor, sulf, azot nitric, amoniacul, fosfor, ioni de metale grele - Hg, Cu, Zn etc.), precum și răspândirea agenților poluanți prin intermediul acestor ape, combaterea și limitarea poluării se realizează prin epurarea acestor ape, înainte de evacuare în emisar, urmărindu-se, pe cât posibil, recuperarea produselor utile pe care le conțin.

În acest scop, se utilizează metode specifice, în funcție de natura poluantului, care este foarte diversă și de cele mai multe ori foarte nocivă. Prin epurare se urmărește reducerea nivelului impurificatorilor sub limitele care să nu afecteze calitatea efluentului natural în care aceste ape uzate sunt deversate.

De remarcat că industria restituie 70-90% din volumul de apă preluat de la sursă, sub formă de apă uzată și, deși există restricții privind deversarea apelor uzate netratate în efluenți, practic numai 25% din apa uzată este epurată satisfăcător, 45% este epurată incomplet, iar restul nu este epurată.

Prezentăm în continuare, câteva metode moderne de epurare a apelor reziduale industriale.

a) Epurarea apelor reziduale în industria chimică și petrolieră

Atenția este concentrată asupra recuperării produselor secundare, reducerii reziduurilor și spre tehnologii care să reducă sursele de ape reziduale.

O schimbare importantă, în controlul apelor reziduale din industria chimică și petrolieră, este trecerea de la procedeele umede la cele uscate sau substituirea unor solvenți cu apa, într-o treaptă de reacție sau purificare. Alte tehnologii includ:

- substituirea pompelor mecanice cu ejectoare cu pompe de vid pentru jetul de abur;
- recircularea apei în scruber;
- regenerarea aburului de proces de la condensatul contaminat;
- fenolii sunt îndepărtați prin extracție cu solvenți;
- cianurile por fi îndepărtate prin oxidare;
- tratamentul biologic pentru bioremedieri cu bacterii mutante;
- tratamentul combinat care utilizează razele ultraviolete (UV) și microorganismele din sol poate deveni o cale eficientă de a diminua toxicitatea înaltă și persistentă a compușilor organici clorurați.

Tehnologia tratării apelor reziduale este împărțită în trei categorii.

Tratarea primară cuprinde sedimentarea, separarea gravitațională pentru uleiurile nedizolvate în apele reziduale și striparea cu abur pentru îndepărtarea compușilor rău mirositori.

Tratarea secundară are drept scop îndepărtarea uleiurilor nedizolvate sau a materialului organic.

Tratarea terțiară utilizează bazine de reținere sau filtre.

În general, atât în industria chimică/petrochimică, cât și în industria de extracție a petrolului, tehnologiile principale pentru controlul reziduurilor și al apelor uzate, „in-plant" și „la capătul conductei" includ:

- striparea apelor sulfuroase pentru a reduce concentrația de sulf și amoniac;
- eliminarea apei într-un singur ciclu (fără recirculare), utilizând condensatoare de suprafață sau sisteme de recirculare cu tunuri de răcire apă/țiței;
- eliminarea apei de răcire prin utilizarea sistemelor cu ciclu umed și uscat;
- separatoare masice ulei/apă;
- oxidare biologică;
- limpezirea secundară;
- filtrarea prin mediu dublu;
- tratarea balastului.
- Pentru rafinării se vor adăuga în plus:
- turnul de răcire pentru eliminarea apei de răcire într-un singur ciclu;
- tratarea și recircularea purjării de la turnul de răcire;
- reutilizarea efluenților tratați;
- absorbția cu cărbune activ;
- bazine de păstrare pentru apele uzate.

Înlocuirea sau perfecționarea unor procese devin cele mai bune tehnologii posibile (BTP). Adăugarea cărbunelui activ în sistemele biologice BTP, pentru reducerea mai avansată a compușilor organici dizolvați, au format tehnologiile cu bună disponibilitate (TBD).

La ora actuală, substanțele organice pentru care nu se cunosc metode biologice de epurare sunt:

- izoalcanii;
- etilena, polietilena, PVC;
- hidrocarburile aromatice policlorurate și pesticidele aferente;
- acizii lignosulfurici (proveniți din industria celulozei),
- detergenții aminici de tip DERO.

Este însă, de notat că unele metale grele (Cu, Zn, Pb) pot fi extrase din ape reziduale cu ajutorul unor bacterii specifice, cu rezerva că timpii de contact sunt lungi - deci procesul nu decurge în reactoare, ci în iazuri.

b) Epurarea apelor uzate cu conținut de metale

Precipitarea dirijată în trepte, la PH controlat, în mediul reducător, se aplică în cazul apelor cu conținut mare și variat de metale grele - Fe, Cr, Ni, Co, Mn, Mo, V, Zn, Cu, Cd, Hg, realizându-se o epurare a apelor (și o recuperare a metalelor conținute), mai mare de 98-99%.

Recuperarea metalelor grele din ape reziduale se mai poate realiza cu ajutorul unor microorganisme capabile să le acumuleze sau absoarbă. În fig. 3.19 se prezintă un procedeu, în două trepte, de recuperare a mercurului din ape reziduale:

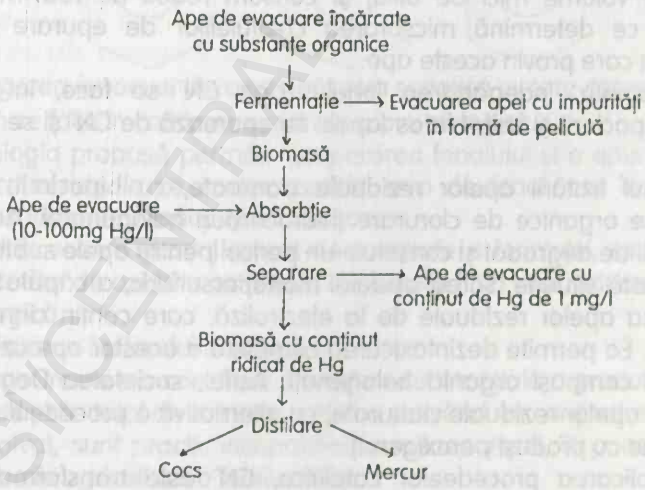


Fig. 3.19. SCHEMA FLUX DE RECUPERARE A MERCURULUI DIN APE REZIDUALE

BCU IASI CENTRALA UNIVERSITARA LIBRARY

Acest procedeu are la bază mecanisme de legare fizico-chimică, reacții de absorbție specifice metalelor care sunt influențate de pH, concentrația metalului în biomasă sau a biomasei față de cantitatea luată în lucru.

Acțiunea de transfer între microorganisme și metale are la bază reacții de tipul:

- volatilizarea prin formarea combinațiilor insolubile și formarea de combinații organometalice;
- transformarea în combinații insolubile și formarea de sedimente;
- acumularea metalelor prin absorbție pe suprafața celulelor.

Acest procedeu poate fi aplicat cu succes în industria pielăriei, fiind folosit la reducerea pierderilor de metale grele, în speță a cromului sub toate tipurile de valență și combinație, în principal, la micșorarea încărcării mediului ambiant cu compuși ai acestor metale.

c) Procedee catalitice tip redox

Constau în esență în oxidarea impurificatorilor, în prezența unor catalizatori de tip săruri ale metalelor cu valență variabilă (Fe, Mn, Ni, Co, Mo, Cu) sau oxizi metalici depuși pe suport, folosind ca oxidant aerul și asigurându-se, prin barbotare, o contractare eficientă între catalizator-oxigen-poluant.

Metoda se aplică practic tuturor poluanților organici din apă, servind la epurarea apelor toxice rezultate de la fabricarea pesticidelor, coloranților, medicamentelor etc. (care, în prezent, pe plan mondial, sunt incinerate, cu consum important de combustibil).

În general, reacțiile de distrugere catalitică a poluanților din ape sunt rapide, decurg la temperatură și presiune normală, asigură un grad de epurare avansat, >99%, necesită volume mici de utilaj și consum redus de reactivi, combustibil, energie, ceea ce determină micșorarea cheltuielilor de epurare și a costului produsului de la care provin aceste ape.

De exemplu, îndepărtarea ionului cian CN^- se face, în prezent, prin distrugere cu hipoclorit și sulfat feros (apele se epurează de CN^- și se încarcă cu alți poluanți).

În timpul tratării apelor reziduale cianurate, cu hipoclorit, se formează adesea produse organice de clorurare (hidrocarburi halogenate). Aceste produse sunt foarte dificil de degradat și constituie un pericol pentru apele subterane.

În această situație, sarea acidului monopersulfuric, a căpătat o importanță nouă în tratarea apelor reziduale de la electroliză, care conțin cianocomplecși ai metalelor grele. Ea permite dezintoxicarea completă a acestor ape uzate, fără riscul formării de alți compuși organici halogenați. Astfel, societatea Degussa propune pentru tratarea apelor reziduale cianurate, ca alternativă a procedeului cu hipoclorit, diferite procedee cu produși peroxigenați.

Prin aplicarea procedeelor catalitice, CN^- este transformat, în final, în produse cu toxicitate mult diminuată, conform următoarei scheme de reacții:

$$CN + O_2 \xrightarrow[\text{complex}]{\text{catalizator}} OCN$$

cian (aer)

$$OCN + 2H + H_2O \rightarrow CO_2 + NH_4$$

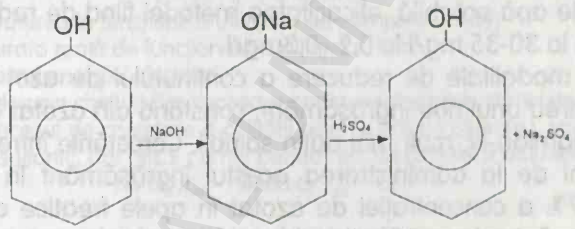
Metoda se aplică la tratarea apelor reziduale de la sinteza acrilonitrilului (prin amoxidarea propenei). Aceste ape sunt foarte toxice, conțin acrilonitril, acetonitril, propionitril, etc. și sunt incinerate.

Eliminarea ionului S^{2-}, prin oxidarea catalitică la pH controlat, de la sulfuri la sulfiți și sulfați (ușor de îndepărtat, eventual prin precipitare), se aplică la apele provenind din industria fibrelor artificiale, dar și la apele din rafinării și cocserii, existând posibilitatea extinderii la îndepărtarea compușilor organici cu sulf din produse petroliere.

d) Epurarea apelor fenolice

În prezent, se procedează la extracția fenolului prin dizolvare selectivă în hidrocarburi aromatice, dizopropil eter etc., sau se aplică procedee de epurare biologică, mai lente decât cele catalitice și care necesită volum mare de investiții și consumuri energetice ridicate.

Dacă se urmărește recuperarea fenolului din ape reziduale de la fabricarea fenolului (procedeul izopropilbenzen-cumen) se poate realiza o epurare în trepte, în primul rând prin extracția fenolului dintr-un amestec rezultat intermediar și din care nu poate fi separat prin distilare cu soluție NaOH de concentrație 10-14%, sub formă de fenolat de sodiu, urmată de descompunerea acestuia cu acid sulfonic, când se recuperează fenolul, rezultând și o fază apoasă ce conține sulfat de sodiu și antrenează cantități mici de fenol:



Distrugerea fenolului din apa reziduala sulfatica in care concentrația fenol < 20ppm se face în continuare, prin epurare biologică.

Tehnologia propusă permite recuperarea fenolului și o epurare avansată a apelor sulfatice reziduale ce conțin cantități mici de fenol, caz în care epurarea biologică este suficientă și mai puțin costisitoare.

Având în vedere gradul ridicat de toxicitate a fenolului, se pot aplica și în acest caz procedee de oxidare catalitică, cheltuielile fiind mai reduse, comparativ cu epurarea biologică.

e) Eliminarea fosforului și azotului

În ultima vreme s-a constatat o creștere substanțială a gradului de poluare a apelor freatice (lipsite total de microorganisme și având un conținut extrem de redus de oxigen dizolvat, sunt practic incapabile de autoepurare), în principal, din cauza utilizării excesive în agricultură a fertilizanților.

Concomitent, s-a constatat extinderea procesului de eutrofizare care perturbă echilibrele ecologice din apa râurilor, ca urmare a excesului de elemente nutritive, P și N, ce ajung în ape curgătoare, prin deversări diverse. S-a constatat că prezența NO_3 în apa freatică la concentrații >100 ppm, în condiții de malnutriție, ridică riscul îmbolnăvirilor de cancer stomacal și metemglobinemie (sindrom albastru, prin oxidarea hemoglobinei din sânge, principalul transportor de O_2 la celule).

În aceste condiții, este necesară aplicarea unor metode cât mai eficiente pentru diminuarea conținutului de compuși cu azot și fosfor din ape uzate, limita maximă admisibilă pentru prevenirea eutrofizării fiind de 10-20 ppm, în cazul fosfaților și 200 ppm, în cazul compușilor cu azot (exprimat ca azot total).

Tehnicile de decontaminare a apelor nu sunt nici simple, nici ieftine; există soluții zonale și un control riguros (inclusiv prin sisteme de taxe și amenzi), pentru evitarea poluării apelor și solului cu azotați/azotiți.

În acest scop, se aplică epurarea mecanică pentru eliminarea particulelor solide, parțial putrescibile (din deșeuri organice de proveniență animală) și epurarea biologică, folosind bacterii strict specializate, care să participe, de exemplu, în cazul compușilor cu azot, la procese de:

- nitrificare (oxidare aerobă)

$$NH_3 \rightarrow NO_2 \rightarrow NO_3$$

- denitrificare (reducere anaerobă)

$$NO_3 \rightarrow N_2$$

Metoda, deși costisitoare, se impune a fi aplicată, dacă apa este folosită în aval ca sursă de apă potabilă, eficacitatea metodei fiind de reducere a conținutului în azot total, de la 30-35 mg/l la 0,2 -0,3mg/l.

O altă modalitate de reducere a conținutului de azot în apele freatice, o constituie utilizarea unui nou îngrășământ, constând din azotat de amoniu stabilizat cu 3% dician-diamidă-N, mult mai puțin solubil. Cercetările întreprinse au evidențiat că, după 7 ani de la administrarea acestui îngrășământ în sol, se constată o reducere de 27% a concentrației de azotat în apele freatice din zonă, dar costul acestui îngrășământ este cu 35% mai ridicat decât al celor convenționale.

f) Alte metode de epurare a apelor industriale uzate sunt:

- distrugerea deșeurilor organice toxice (insecticide, pesticide, compuși organo-metalici, CCl_4) într-un reactor cu jet de plasmă, la 20.000 -30.000K. Din proces rezultă numai CO_2, H_2O și acizi. Randamentul este de 100%.
- utilizarea radiațiilor UV pentru descompunerea cianurilor, fenolilor, substanțelor clorurate, într-un reactor tip schimbător de căldură, prin țevile căruia circulă ape reziduale în amestec cu mici cantități de H_2O_2, iar perpendicular pe direcția de curgere a fluidului sunt montate emițătoare UV, care inițiază reacții de oxidare. Rezultă produse lipsite total de toxicitate.

Aceste procedee, prezentate succint, vizează tehnica de vârf și aparțin, de fapt, viitorului.

3.2.5. Aspecte economice ale epurării apelor

Aprecierea eficienței unui sistem de alimentare cu apă sau a unei stații de tratare trebuie făcută și din punct de vedere al aspectelor economice. Pentru aceasta este necesar a stabili costul apei.

Costul apei

Costul apei se calculează cu relația:

$$c = \frac{\text{Cheltuieli anuale}}{\text{Volum de apă dat consumului}} = \frac{i_1C_1 + i_2C_2 + i_3C + E + r + s\,(\text{lei/an})}{Q_{zi\,med} \cdot 365(\text{m}^3/\text{an})}\ \text{lei/m}^3$$

în care:

C_1 - costul investiției în lucrări de construcții montaj (C+M),

C_2 - costul de investiție în utilaje (pompe, motoare, agregate diverse etc.);

C = C_1+C_2 = costul total de investiție;

I_1 - cota de amortizare pentru lucrările de construcții montaj, cu valori 0,033 pentru centre populate și 0,075 pentru industrie (cota de amortizare reprezintă procentul din suma investiției pe care beneficiarul lucrării este obligat să îl restituie anual băncii, pentru refacerea sumei investite). Cota de amortisment este, de fapt, inversul timpului de recuperare a investiției. De exemplu, pentru I1 = 0,033, timpul de recuperare este de 33 ani (1/33 = 0,033);

I_2 - cota de amortizare pentru investițiile în utilaje, egală cu 0, 075 -0, 10;

I_3 - cota de întreținere a lucrărilor (reparații etc.), cu valoarea 0, 005 -0, 01;

E - valoarea cheltuielilor anuale necesitate de energia pentru pompare. Se calculează cu relația:

$$E = P_t \cdot t_t \cdot e\ \text{lei/an},$$

în care: P_t - puterea în funcțiune a utilajelor de pompare, în kW;

t_t - durata reală de funcționare a utilajelor, în h;

e - costul energiei electrice;

r - valoarea cheltuielilor necesare pentru exploatarea stației de reactivi necesare în procesul de corectare a calității apei (sulfat de aluminiu, var, silicat de sodiu, acid sulfuritc, clor, etc.); numai pentru reactivi costului mediu este dat de relația:

$$r = Q_{zi\,med} \cdot 8760\, a_{i\,med} \cdot c_i,$$

în care:

$a_{i\,med}$ - doza medie anuală de reactiv folosit;

c_i -costul reactivului folosit pe unitatea de măsură adecvată;

S - cheltuielile cu plata retribuțiilor și alte cheltuieli ale personalului care întreține sistemul de alimentare în funcțiune; se poate determina apreciind personalul la minim ca număr, funcție de procesul tehnologic și dezvoltarea sistemului de alimentare. Trebuie avut în vedere personalul de conducere, personalul tehnic operativ, personalul de întreținere, personalul de pază.

Reducerea costului apei

Costul apei este necesar să fie cât mai redus, în condițiile asigurării apei tratate la nivelul de calitate cel mai exigent.

Realizarea acestui obiectiv se poate face pe mai multe căi:

- controlul folosirii apei în interiorul întreprinderilor și reducerea la minim a pierderilor, prin depistarea locului în care se produc și remedierea operativă a defecțiunilor;
- căutarea de tehnologii noi de tratare, reactivi noi mai ieftini și mai eficace, astfel încât randamentul construcțiilor de alimentare cu apă să crească;
- verificarea pompelor pentru funcționarea lor cu randamente cât mai mari și, eventual, înlocuirea acestora, când uzura este avansată;

- ❖ educarea beneficiarului (consumatorilor de apă) în scopul folosirii cât mai raționale a apei;
- ❖ evitarea murdăririi apei din sursă;
- ❖ raționalizarea și refolosirea apei în incintele industriale;
- ❖ recuperarea apei de spălare evacuate din filtre;
- ❖ mărirea capacității de tratare, în perioade de ape limpezi.

În acest sens, se poate face o comparație cu costul apei prevăzut prin proiect:

Prin raportul:

$$r = \frac{C_{real}}{C_{planificat}} \cdot 100, \ \%$$

se poate stabili în ce măsură se depășește sau se realizează costul planificat al apei.

Comparând fiecare dintre elementele componente ale costului apei, se evidențiază căile de acționare pentru reducerea acestuia.

În cazul poluării sursei, devine necesară efectuarea unei cheltuieli suplimentare pentru asigurarea calității apei potabile (consum de reactivi) sau reducerea capacității de tratare. Ambele modalități de adaptare a stației la această situație conduc la creșterea costului apei.

Aprecierea valorică permite cuantificarea efectului poluării din punctul de vedere al alimentărilor cu apă și poate constitui un suport economic al măsurilor de protecția mediului. Această apreciere valorică se realizează cu ajutorul relației:

$$V = (C_{poluare} - C_{mediu}) \cdot \ t \cdot \ Q_{mediu},$$

în care: $C_{poluare}$ - costul în timpul poluării, în lei/m^3

C_{mediu} - costul mediu realizat de stație, în perioada anterioară, în lei/m^3;

t - durata măsurilor de adaptare, în h;

Q_{mediu} - debitul mediu în perioada de adaptare, în m^3/h.

3.2.6. Poluarea apelor în România

Starea actuală a factorilor de mediu în țara noastră, deosebit de critică, în special, în zonele afectate de activități antropice, necesită ample acțiuni pentru reducerea substanțială a potențialului poluant și pentru refacerea ecosistemelor afectate.

Deși în ultimii 20 de ani au fost alocate fonduri pentru instalații antipoluante, ajungându-se, în prezent, să funcționeze peste 4.900 de stații de epurare a apei și peste 15.000 instalații de purificare a gazelor evacuate din procesele tehnologice, contribuția acestora la reducerea poluării mediului a fost insuficientă datorită:

- ❖ exploatării necorespunzătoare a instalațiilor, lipsa pieselor de schimb, reducerea cotelor de energie și fiabilitatea redusă a unor utilaje;
- ❖ lipsa personalului calificat, ca și retribuirea lui la un nivel minim față de alte ramuri reprezintă o altă cauză care a contribuit la apariția unor deficiențe majore în funcționarea la parametri proiectați a acestor instalații;
- ❖ dezvoltarea capacității de producție fără asigurarea concomitentă a realizării instalațiilor de epurare și respectiv de purificare a gazelor nocive.

Datorită acestui fapt, în prezent, aproximativ 20% din lungimea cursurilor de apă supravegheate (20.000km) sunt degradate.

Sursele de poluare a apelor evidențiate sunt în număr de 6.097, din care au orizont de funcționare numai 3.223, adică 52%.

La ora actuală există 4.831 instalații de epurare a apelor, din care numai 2.574, adică 53,2%, funcționează corespunzător.

Pentru a ilustra gradul de poluare al apelor de suprafață din țara noastră, precum și a Mării Negre, oferim câteva exemple de situații constatate în ultimii ani. În același timp trebuie menționat faptul că gradul de poluare se menține ridicat chiar în condițiile în care unitățile economice nu mai funcționează la parametrii proiectați.

Oltul este, se spune, o apă moartă. Bârsa îl sufocă, aducându-i plocon substanțele deversate de fabrica de celuloză și hârtie din Zărnești. Alt afluent, Vulcănița, aduce „otravă"scursă de la Colorom Codlea. Combinatele chimice de la Victoria și Govora „contribuie"sârguincioase cu substanțe organo-clorurate, la fel de toxice. Multe asemenea întreprinderi nu au nici măcar autorizații de funcționare, iar stațiile de epurare, ce au costat milioane, zac nefolosite de ani de zile.

Mai la nord se înregistrează alte statistici negative. Unitățile miniere și metalurgice din Maramureș au evacuat, în fiecare an, 50 mil.mc. de ape uzate, cu un conținut de 10.000t suspensii (350 t cupru, 240 t fier etc.), afectând grav râurile Săsar, Cavnic, Vișeu, Lăpuș, și Someș. Nu este doar o crimă ecologică, ci și o risipă uriașă, prin poluarea și nerecuperarea substanțelor utile deversate. Doar două unități, S.A. „Phoenix" și S.A. „Romplumb", au produs pagube de 700 mil. lei în fiecare an.

Râul Mureș, coloana vertebrală a Transilvaniei, este amenințat să se rupă sub apăsarea nemiloasă a industrializării. În aval de orașul Reghin se deversează circa 250l/sec. apă uzată. În aval de localitatea Gornești, crescătoria de porci amplifică poluarea, la care se adaugă șocul poluant al orașului Tg. Mureș, 3,5mc/oră (58l/h) apă uzată (menajeră și industrială), care reprezintă 25-35% din volumul total al debitului râului și care conține: compuși ai azotului, fosfați, detergenți, fenoli. Acești poluanți creează un șoc tragic echilibrului ecologic al râului Mureș, alterându-i calitățile. Diminuarea oxigenului din apă duce la existența a doar două grupe de viermi, puțin pretențioși la condițiile de mediu.

Sistemul actual de dezinfectare a apei Mureș prin clorinare dă naștere la trihalometani (substanțe cancerigene).

În aval de Tg. Mureș, râul ajunge la un grad de degradare bilogică de 45-50% vara și 60-70% iarna. Chiar și după câteva zeci de kilometri în aval, când râul se autoepurează parțial, degradarea se păstrează la 35%. În aceste condiții proliferează o bacterie filamentoasă care colmatează conductele termocentralei Iernuți; racul și lostrița au dispărut din faună, celelalte specii s-au redus: somonul, știuca; scoica care filtrează 40 l/zi de apă s-a redus de la 80buc/mp la 1-2 buc/mp.

Combinatul chimic Azomureș nu are tehnica și tehnologiile proiectate să se încadreze la standardele internaționale de protecție a mediului.

Mediul cel mai poluant continuă să fie apa, în care:

- ionul de amoniu se situează la 17-18mg/l, față de concentrația maximă admisă (C.M.A.) de 6 mg/l;
- ionul nitric se situează la 70 mg/l, față de 26 mg/l C.M.A.;
- ureea este de 40-50 mg/l, față de maxim admis de 2,7 mg/l.

B.C.U. „M. EMINESCU" IAȘI

Aceste produse reprezintă 80% din producția societății Azomureș.

Mediile lunare ale concentrației ionilor poluanți cresc în perioadele ploioase, datorită spălării lor de pe platformă și antrenării în circuitul natural al apei.

Poluarea accidentală joacă și ea un rol important în balanța negativă a agresării mediului acvatic.

Mediul aerian este și el afectat.

Amoniacul gazos, mai ales pe vreme umedă, formează o ceață deasupra orașului Tg. Mureș.

Coșurile de dispersie (cu înălțimea h = 78-106 m) aruncă în atmosferă oxizi de azot, roșii-portocalii, numiți „cozi de vulpe". Deși sub concentrația maximă admisă, acești oxizi, în prezența apei, pe timp de ploaie, formează acidul azotic care afectează direct culturile vegetale.

Râul Târnava, victimă pe termen lung a poluării de aici, este de mult abiotic. Coșurile celor două uzine domină cerul nu atât cu înălțimea lor, cât mai ales cu fumul și noxele ce le degajă continuu.

Noxele de 20-21 g/mc/lună, față de 17g/mc/lună maxim admis, sunt variabile, funcție de anotimp.

Repercusiunile poluării asupra copiilor constă în frecvența mare a bolilor pulmonare și cardio-vasculare, precum și mortalitatea infantilă crescută.

Recent, (după 1989), s-au instalat circa 8.000 electrofiltre, saci filtranți cu garanție calitativă, stații de epurare a apelor uzate la instalația furnal-aglomerare. Costul amenajărilor antipoluante este foarte mare.

În aceste condiții, costul de fabricație este mult mai mare decât costurile de pe piața externă, în ce privește negrul de fum. Devine firească întrebarea, de ce nu alternativa cu achiziționarea de pe piața externă? Am scăpa de poluare. Implicațiile sociale sunt cele care dictează această politică.

De sus, dintre Călimani și Bârgău și până jos, în Siret, Bistrița, apa cea repede, devine aproape otravă. Trece prin două județe - Neamț și Bacău - și ajunge la vărsare corespunzătoare categoriei a III-a de calitate.

Lacurile de acumulare din aval de Piatra Neamț- Racova, Gârleni și Lilieci - în care afluează debitele râului Bistrița de pe albia veche și de pe canalul UHE prezintă de asemenea un grad mare de poluare, fiind degradate în cea mai mare parte din timp, la un debit continuu de peste 40 mc/sec. (înscriindu-se în categoria a III-a de calitate).

Degradarea provine de la afluenții industriali.

În județul Neamț, aceștia provin de la Fabrica de celuloză și hârtie din Piatra Neamț, de la Platforma chimică Săvinești -Roznov.

Cursurile de ape din județul Bacău, a căror calitate este grav afectată, sunt râurile Bistrița, Trotuș, Siret.

Sursele principale de poluare sunt: din Bacău, Combinatul de îngrășăminte chimice, Combinatul de hârtie și celuloză; din Onești, Combinatul petrochimic, Rafinării, Combinatul chimic din Borzești, Rafinăria Dărmănești, Combinatul de prelucrare a lemnului Comănești, Întreprinderea pentru creșterea și îngrășarea porcilor Bacău, Exploatările de gospodărire comunală a localităților urbane din județ, Fabrica de postav din Buhuși. La acestea se adaugă apele uzate menajere.

În municipiul Bacău, cantitatea de apă este insuficientă pentru populație. Se asigură 33,3 mil mc/an, ceea ce reprezintă 0,456 mc/loc/zi. Se dă, în permanență,

în consum, apă nepotabilă din punct de vedere chimic, situație ce nu mai poate fi corectată, întrucât a fost complet afectată pânza freatică, încă din 1986. Rapiditatea cu care este influențată pânza subterană demonstrează că solul din zonă este saturat de poluanți și nu mai poate reprezenta o barieră pentru reținerea lor prin filtrare.

Valorile indicatorilor chimici, curenți, urmărite în apa distribuită populației orașului Bacău, înregistrează o depășire netă a concentrațiilor maxim admisibile în substanțe organice, amoniac, nitrați, nitriți. Valorile au oscilat, pentru substanțe organice, între 69, 5 mg/l, în 1989 și 28, 4mg/l în 1990 (față de valoarea admisă 10-12 mg/l), pentru amoniac între 10,5 mg/l, în 1986 și 2,8 mg/l, în 1990 (nu este admisă prezența lui), pentru nitriți între 0, 76mg/l, în 1986 și 4,2 mg/l, în 1989 (prevederile STAS = 0 mg/l).

Existența amoniului din apa impurificată blochează clorul introdus pentru dezinfecție, formând cloramină, clorul nemaifiind eficient.

Problema aprovizionării cu apă a municipiului Bacău nu va fi corespunzător rezolvată, întrucât evacuările de ape uzate din județul Neamț afectează apa Bistriței, în vreme ce evacuările apelor reziduale din Bacău influențează calitatea râului Siret, respectiv ale lacului Galbeni folosit pentru aprovizionarea municipiului.

Din cei 611 km din râurile principale ale județului Bacău, analizate fizico-chimic, 42% sunt de categoria I, 20% de categoria a II-a, 23% de categoria a III-a de calitate, iar 15% sunt degradați.

Există și pericolul contaminării radioactive a pânzei de apă freatică, prin infiltrarea în sol a apei de ploaie ce solvă parțial radiul prezent în haldele de fosgips, deșeu de la Combinatul de îngrășăminte chimice Bacău.

Implicațiile s-au regăsit mai ales în sănătatea copiilor din Bacău, unde în ultimii ani nivelul mortalității infantile a fost mai mare decât media pe țară. În 1989, morbiditatea generală a crescut, înregistrând un indice de 719,8 cazuri la 1.000 locuitori, incidența fiind mai crescută în mediul urban și în principal la grupa de vârstă 0-14 ani. Pe primul loc se situează afecțiunile aparatului digestiv, urmează bolile aparatului respirator, bolile infecțioase și parazite, bolile pielii și țesutului celular subcutanat. Acțiunea substanțelor organice și a altora are efecte mutagene și cancerigene asupra oamenilor, timp de 10-20 ani. Au crescut, la copii, anemiile, infecțiile renale, intoxicațiile acute cu nitriți (la sugari). Tot ca efecte, au fost semnalate distrugeri masive ale florei și faunei, pierderi masive de substanțe utile evacuate în apele uzate, acuta lipsă de apă potabilă în municipiul Bacău (de 70%), calitatea necorespunzătoare a celei existente.

Iată că, un râu, în loc să dea viață, otrăvește.

Substanțele ucigătoare se varsă, toate, în Dunăre.

„Dunărea este bolnavă", spunea comandantul Cousteau, aflat în vizită la București și nu e de mirare, căci adună tot răul de la munții Pădurea Neagră încoace. Iar noi sporim „Sinistra zestre". În județul Mehedinți, pe parcursul a 179 kilometri, fluviul primește 11.600 tone suspensii și 1.600 tone substanțe biodegradabile, pe care le duce spre mare.

Referitor la Dunăre, nu s-a reușit menținerea calității apelor care intră în România la secțiunea Baziaș. Apele din interiorul țării noastre sunt foarte poluante și prin urmare procesul natural de autoepurare nu reușește să mențină calitatea de la intrarea Dunării pe teritoriul românesc. O dovedesc indicii de calitate de la secțiunea

Baziaș comparativ cu indicii luați la secțiunile de ieșire în Marea Neagră, Chilia, Sulina și Sf. Gheorghe. Sunt depășiți la nitrați, nitriți, fenoli, mai recent și la metale grele și produse petroliere. Ultimele depășind de 20 până la 50 de ori limitele admise.

Nu sunt stații de epurare la Tulcea, dar nici la Galați, Brăila, Călărași, astfel încât apele uzate menajere și o parte din apele reziduale industriale sunt deversate direct în Dunăre. Nu există în zonă nici o navă pentru prelucrarea reziduurilor, ori un accident petrolier s-ar solda cu consecințe dezastroase asupra faunei și florei.

Multiplicarea noxelor și asaltul factorilor poluanți asupra mediului pe teritoriul județului Tulcea configurează o stare de lucruri alarmantă. Totul se varsă în Dunăre. Și când vorbim de protecția Dunării trebuie avut în vedere apartenența ei la o largă zonă a Europei Centrale. Afectarea fluviului duce la degradarea Deltei. Ori, Delta Dunării și anexele sale genetice au statutul de zonă cu regim special de protecție. Comitetul Internațional UNESCO a recunoscut necesitatea includerii sale în rețeaua internațională a rezervațiilor biosferei. Această zonă ocupă poziția numărul unu pe lista obiectivelor cu valoare universală de pe teritoriul României, în baza prevederilor Convenției Internaționale a patrimoniului natural și cultural universal.

Sursele de poluare, pentru Dunăre, sunt: Combinatele chimice și metalurgice, porturile lipsite de orice apărare împotriva reziduurilor petroliere ori de altă natură provenite de la nave, zootehnia, de unde se evacuează mari cantități de dejecții.

Victimele sunt, în primul rând, lacurile, legate, în majoritate, cu Dunărea, prin brațul Sf. Gheorghe. Așa de exemplu, Complexul de porci Baia poluează lacul Golvița, cel de la Satu Nou și Fabrica de zahăr de la Babadag otrăvește lacul Babadag la care se adaugă complexele avicole și de taurine de la Nalbant, Dăieni, etc. și bineînțeles, exploatarea minieră de la Altân-Tepe.

Marea Neagră, ca mare semiînchisă și unicat hidrogeologic, a făcut încă de la începutul secolului, obiectul cercetării științifice.

Odată cu dezintegrarea lagărului comunist, țările estice au putut atrage atenția asupra gravității stării ecologice a acestei mări. Comunitatea științifică internațională a devenit tot mai receptivă la problematica acestui important segment planetar. În afară de țările riverane și de cele europene cu tradiții în cercetarea oceanografică, un rol important revine și S.U.A., cu Institutul oceanografic Wood Hole, cu experiența căruia s-a reușit stimularea cercetării și demararea unui program internațional privind Marea Neagră. Programul, inaugurat la Viena, în 1991, a organizat, pentru prima dată, o expediție la care au participat toate țările riverane de la acea dată: Rusia, Ucraina, România, Bulgaria și Turcia. S-a realizat, în doar două săptămâni, acoperirea cvasi-sinoptică a mării în multe planuri de cercetare. În anul 1992 s-au realizat alte două campanii oceanografice, de aceeași anvergură. Procesul continuă.

Problematica Mării Negre nu privește numai statele riverane, ci întreaga comunitate internațională. Astfel, un prestigios organism internațional „Global Environment Facility" (G.E.F.), compus din Programul O.N.U. pentru protecția mediului, Programul O.N.U. pentru dezvoltare și Banca Mondială, consideră chiar o prioritate ameliorarea situației ecologice a Mării Negre. G.E.F. a acceptat finanțarea unor programe internaționale pentru Marea Neagră, pentru Dunăre și, în viitor, pen-

tru Delta Dunării. Cooperarea internațională se impune ca o condiție fundamentală a unei minime șanse de succes în ce privește ameliorarea situației mediului.

Adevărul despre Marea Neagră este trist, chiar dramatic. Unii experți vorbesc deja de o criză ecologică gravă, tot mai evidentă. Crește continuu poluarea, Dunărea fiind principalul cărăuș de reziduuri dintr-o Europă puternic industrializată; la capătul drumului ei se află România și Marea Neagră. Tot mai frecvent și pe zone tot mai întinse, apare fenomenul de hipozie - scăderea concentrației de oxigen, element indispensabil vieții. În plus, crește, în anumite lacuri, nivelul hidrogenului sulfurat, care împiedică viața.

Marea Neagră prezintă particularitatea de a avea la suprafață un strat de apă oxigenată, iar în adânc un altul cu hidrogen sulfurat, care nu permite decât existența câtorva specii microbiologice. Scade dramatic biodiversitatea. Stridii nu mai există demult în dreptul litoralului nostru, midiile aproape au dispărut, peștele s-a împuținat dramatic.

Toate acestea au repercursiuni directe asupra economiilor tuturor țărilor riverane. Deteriorarea mediului marin, „înflorirea" algelor sau „mareea roșie", din fericire, deocamdată, netoxică, procesul de hipoxie etc. au consecințe dramatice asupra organismelor marine, chiar asupra calității apei și a plajei.

3.2.7. Apa - factor limitativ al dezvoltării

Spre deosebire de alte resurse naturale care cunosc un proces de epuizare în timp, apa este o resursă regenerabilă, fiind supusă unui proces continuu de reîmprospătare, urmând ciclul natural care îi asigură continuitatea.

Resursele de apă ale României sunt constituite din apele de suprafață - râuri interioare, lacuri naturale sau artificiale, fluviul Dunărea (apele Mării Negre nu sunt luate în considerare datorită dificultăților tehnice și economice, de desalinizare) - și din apele subterane.

Resursele de apă terestre ale râurilor și lacurilor interioare sunt evaluate la circa 40 miliarde mc/an (cu un debit mediu multi-anual de 1.300mc/s), din care în regim natural de scurgere sunt utilizabile numai 5 miliarde mc/an, iar în regimul actual de amenajare 13 miliarde mc/an.

Ținând cont numai de râurile interioare, resursa specifică este de circa 1.700 mc/locuitor/an, valoare relativ redusă, în raport cu resursele altor țări din Europa.

Din resursele teoretice ale Dunării, României îi revin 85 miliarde mc/an; posibilitățile de utilizare a acestora au un nivel limitat, dat fiind caracterul navigabil al fluviului. Doar cu 30 miliarde mc/an, contribuie la formarea stocului de apă utilizabil pentru consumatori.

Cele 3.450 de lacuri naturale, câte se găsesc în România, înmagazinează 2 miliarde mc apă, din care doar 400 milioane mc sunt apă dulce.

Resursele de apă subterană, cu o calitate superioară față de cele de suprafață, în majoritatea cazurilor, au o capacitatea disponibilă apreciată la 9 miliarde mc, din care se utilizează actual 3 miliarde.

Aceste resurse nu pot fi utilizate fără importante investiții pentru lucrări de amenajare hidrografică și instalații de epurare, deoarece:

- fluviul Dunărea, cea mai importantă resursă de apă, se folosește în mică măsură datorită poziției sale excentrice, la limita sudică a teritoriului;

- ➢ râurile interioare sunt dispuse neuniform pe teritoriu, prezentând, în același timp, variații importante de debite în timp și spațiu;
- ➢ poluarea semnificativă a unor râuri importante face prohibitivă utilizarea lor.

Calitatea apei este stabilită cu ajutorul indicatorilor specifici de poluare: concentrația de amoniu, azotați, azotiți, substanțe organice, germeni patogeni etc.

Calitatea resurselor naturale de apă de suprafață este influențată de modul de utilizare a acestora. În prezent, deversarea în emisar, în special de către marile platforme industriale, a apelor neepurate sau epurate insuficient a dus la situații ca: lungimea de apă sever degradată, ce nu mai poate fi utilizată la alte folosințe, (categoria I-a de calitate), să fie de 4.000 km lungimea de apă degradată, ce nu poate fi folosită ca sursă de apă potabilă (categoria a II-a și a III-a), să fie peste 7.500 km, dintr-un total de 20.000 km de cursuri de apă cu importanță economică.

Fluviul Dunărea, datorită debitului foarte mare, care antrenează o diluție mare a apelor recepționate, are o calitate globală ce se înscrie în limitele categoriei a I-a și a II-a. Aceasta afectează alimentarea cu apă a orașelor riverane, apa tratată depășind limitele potabile la unii indicatori, cum ar fi concentrația în amoniu, substanțe organice etc.

Apele subterane au calitatea depreciată considerabil, în ultimii ani, atât sub aspectul extinderii zonelor, cât și sub aspectul intensificării poluării. Se constată astfel imposibilitatea utilizării directe a acestora ca apă potabilă, fiind necesare instalații de tratare costisitoare.

Cauzele principale ale înrăutățirii globale a calității resurselor de apă se pot sintetiza astfel:

- ✓ realizarea unor obiective industriale și zootehnice gigant;
- ✓ promovarea unor tehnologii de producție puternic poluante, abandonate în țările dezvoltate economic (de exemplu: producerea celulozei prin procedeul sulfatic, de la combinatele de celuloză și hârtie Dej și Zărnești; fabricarea sodei prin procedeul Solvay, de la Ocna Mureșului și Govora);
- ✓ creșterea rapidă a ponderii poluării difuze, produsă în special prin chimizarea agriculturii cu îngrășăminte și pesticide din ce în ce mai numeroase și în cantități tot mai mari, ca și faptul că acest gen de poluare nu poate fi ușor de depistat și prevenit;
- ✓ necorelarea creșterii capacităților de producție și a dezvoltării urbane cu modernizarea lucrărilor de canalizare și realizarea stațiilor de epurare;
- ✓ exploatarea necorespunzătoare a instalațiilor de epurare existente (construcții și utilaje nefiabile, reactivi insuficienți, cote reduse de energie, personal insuficient și neinstruit);
- ✓ lipsa unui sistem organizat de colectare, depozitare și gestionare a deșeurilor și a nămolurilor de la epurarea apelor industriale uzate.

În raport cu resursele de apă relativ limitate, cerințele de apă au cunoscut o creștere continuă, de la 1,4 miliarde mc în anul 1950 - la circa 20,4 miliarde mc în anul 1989, din care 11% apă potabilă pentru populație și domeniul public, 44% pentru industrie și 45% pentru irigații, zootehnie și piscicultură.

Creșterea de peste 15% a cerințelor de apă reflectă, în parte, dezvoltarea economico-socială, dar mai ales menținerea unor situații de utilizare nerațională și de risipă a apei. Acestea sunt generate atât de perpetuarea unor tehnologii de fabricație mari consumatoare de apă în industrie, în raport cu cele utilizate în alte

țări, respectiv folosirea unor norme exagerate de apă la irigarea culturilor, de pierderi de apă în rețelele de distribuție și de risipă de apă, cât și de insuficiența dotării cu sisteme de măsurare a cantităților de apă prelevate și evacuate, ca și de lipsa unui sistem de pârghii economice.

Evoluția marcată în domeniul apei reflectă o disproporție între eforturile de amenajare a resurselor de apă și grija insuficientă în folosirea lor.

Investițiile pentru lucrările de acumulare s-au cifrat la 200 lei/l/secundă (preț la nivelul anului 1990), pentru asigurarea debitelor în sursele de apă pentru populație și industrie și cca. 10 mii lei/hectar amenajat pentru irigație. Volumul total al acumulării de apă, la sfârșitul anului 1990 era de 13 miliarde mc.

Creșterea consumului de apă a fost însoțită de creșterea cantităților de apă uzată evacuată, fără a fi corelată cu execuția instalațiilor de epurare la capacitățile necesare. Astfel, în anul 1990, din totalul apelor reziduale evacuate, de cca. 10 mld, mc, numai 22% s-au epurat corespunzător, cca. 50% s-au epurat insuficient, iar cca 28% s-au evacuat în receptori naturali, fără epurare.

Tendințele actuale duc la solicitarea exagerată a resurselor de apă, perturbând echilibrul acestor resurse, ceea ce ar avea, totodată, efecte nefavorabile asupra însăși dezvoltării economico-sociale a țării.

Elaborarea și implementarea eficientă a unei politici naționale pentru utilizarea rațională a resurselor de apă impune următoarele priorități:

- ✓ reducerea ritmului de creștere a consumului de apă în toate ramurile economiei naționale;
- ✓ raționalizarea și economisirea în utilizare, în scopul reducerii la minim a necesarului de apă, a cerinței de apă proaspătă din sursă și consumul nerecuperabil de apă;
- ✓ recirculareа și reutilizarea apei;
- ✓ protecția apei împotriva poluării;
- ✓ sistematizarea rețelelor de distribuție a apei;
- ✓ legislație și administrație;
- ✓ participarea publicului.

Reconsiderarea importanței apei, reevaluarea prețioaselor funcții ale râurilor și lacurilor și asigurarea unei armonii între natură și ceea ce face omul în numele dezvoltării, implică adoptarea unor strategii în domeniul gospodăririi apelor atât pe termen scurt și mediu, cât și pe termen lung.

Ministerul Mediului are în curs de elaborare o astfel de strategie, în care următoarele direcții sunt prioritare:

- ✓ asigurarea exploatării tuturor lucrărilor de gospodărire a apelor existente, în special a acumulărilor, la parametrii maximi posibili, prin lucrări de extindere, modernizare și dezvoltare corespunzătoare;
- ✓ finalizarea lucrărilor aflate în diverse faze de execuție, prin care se asigură necesități stringente de apă în zone deficitare, limitarea degradării lucrărilor puse în conservare, datorită lipsei de fonduri și promovarea unor lucrări noi, în funcție de gradul de urgență pentru zonele cu probleme, pe specific de folosință;
- ✓ modernizarea sistemelor de alimentare, prin executarea unor lucrări minime în vederea reducerii pierderilor de apă din rețeaua de aducție și distribuție la beneficiari, completarea instalațiilor la capacitățile proiectate și dotarea corespunzătoare cu aparatură și sisteme specifice hidrometriei de exploatare;

- ✓ depoluarea sectoarelor de râuri afectate, în special de evacuările de ape industriale neepurate sau insuficient epurate, pentru disponibilizarea unor noi volume de apă;
- ✓ reanalizarea pârghiilor economice practicate în prezent și aplicarea unui sistem național de tarife pentru consumurile de apă, bine fundamentat economic, bazat pe aplicarea unor norme de apă specifice, pentru evitarea risipei și consumurilor exagerate;
- ✓ asigurarea cadrului insituțional și legislativ adecvat economiei de piață, promovarea și respectarea unei noi legi a apelor, reanalizarea standardelor existente și elaborate altora noi;
- ✓ protejarea echipamentului și conductelor sistemelor de distribuție în sectorul industrial, casnic și agricol (zootehnic).

Plecând de la principiul că cea mai ieftină resursă este economia de resurse, un rol esențial revine acțiunilor de retehnologizare, atât în industrie, cât și în agricultură.

Măsuri de prevenire la nivel național, local, agent economic

Pentru schimbarea situației precare a apelor din România sunt necesare următoarele măsuri la nivel național, local și la nivelul fiecărui agent economic:

a) Prevenirea și controlul poluării apelor prin:

- ✓ realizarea de stații de epurare la agenții economici nedotați și completarea capacităților existente la nivelul necesar;
- ✓ înăsprirea și generalizarea reglementărilor existente prin aplicarea de penalități, pe baza principiului „cine poluează - plătește";
- ✓ actualizarea și extinderea numărului de indicatori din standardele privind calitatea efluenților pentru îmbunătățirea calității receptorilor;
- ✓ aplicarea riguroasă a prevederilor legale privind reactualizarea și punerea în funcțiune a instalațiilor de epurare, concomitent cu obiectivele productive de bază și controlul eficient al noilor unități industriale, a proiectelor de dezvoltare a infrastructurilor și a depozitelor de deșeuri de orice fel;
- ✓ aplicarea celor mai eficiente metode tehnice, administrative și juridice pentru protecția mediului împotriva poluării difuze, prin limitarea, folosirea rațională și riguros planificată a îngrășămintelor și pesticidelor;
- ✓ controlul evacuărilor de ape reziduale industriale, inclusiv a exploatării instalațiilor și tehnologiilor de epurare și intensificarea recirculării apei;
- ✓ stabilirea și introducerea de reglementări privind diminuarea poluării termice a resurselor de apă;

b) Dezvoltarea de tehnologii integrate de epurare-tratare a apelor uzate, astfel încât calitatea lor finală să le facă utilizabile în industrie, agricultură, acvacultură, agrement;

c) Protecția apelor subterane, prin:

- ✓ refacerea rețelelor de colectare a apelor uzate din orașe și de pe platforme industriale;
- ✓ prevenirea poluării acviferelor, prin stabilirea și realizarea unor zone de protecție a fronturilor de captare și a zonelor de reîncărcare naturală sau artificială a straturilor;
- ✓ proiectarea, executarea și exploatarea captărilor de ape subterane bazate pe studii și informații hidrogeologice corespunzătoare, în scopul evitării compromi-

terii capacităților acviferelor, folosind noi tehnologii, utilaje și sisteme de extragere;

- ✓ studierea și eliminarea cauzelor care produc pierderi de substanțe petroliere și, implicit, poluarea solului, subsolului și a apelor.

d) Urmărirea și supravegherea calității apelor, prin:

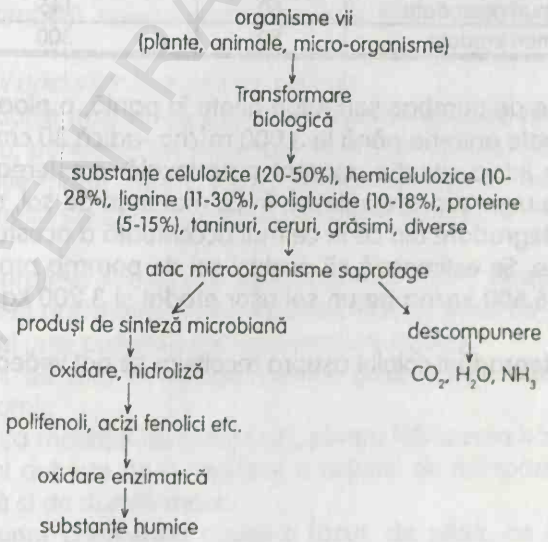
- ✓ modernizarea sistemelor existente de supraveghere, urmărirea surselor difuze și introducerea de aparatură pentru măsurarea debitelor captate și evacuate;
- ✓ supravegherea strictă a producției, transportului și folosirii îngrășămintelor și pesticidelor;
- ✓ colaborarea permanentă la fundamentarea și aplicarea programelor de organizare și echipare a teritoriului, în scopul prevenirii degradării, eroziunii sau colmatării terenurilor sau a altor efecte distructive a apelor.

3.3. DEGRADAREA ȘI POLUAREA SOLULUI

3.3.1. Degradarea solului

Solul prezintă, la ora actuală, principalul factor de care depinde producția de hrană a omenirii. La suprafața sa s-a format, pe parcursul timpurilor, un strat de humus, care constituie de fapt stratul fertil al solului.

Degradarea solului constă în pierderea prin eroziune a stratului de humus. Poluarea solului constă în schimbarea compoziției sale, calitative și cantitative, schimbare de natură să afecteze evoluția normală a biocenezei aferente lui. Ambele procese sunt extrem de grave, deoarece formarea humusului este un proces foarte lent, în timp ce distrugerea sa poate avea loc extrem de rapid. Humusul se formează din rezidii vegetale, printr-un proces ilustrat de schema lui Flaig, elaborată în 1973:



BCU IASI CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

După cum rezultă din schemă, degradarea organismelor moarte din sol decurge după două filiere - una care conduce la apă, amoniac și bioxid de carbon (substanțe anorganice) și a doua care formează humusul. Cele două procese de transformare se desfășoară concomitent, dar ponderea cea mai mare o are cel de transformare oxidativă la substanțe anorganice, astfel încât viteza de formare a humusului este estimată la 3mm/secol (deci cam 0,1...0,3 m^3/ha an!)

3.3.1.1. Distribuirea stratului de humus

Stratul de humus dispare dacă e antrenat de ape sau de vânt, ceea ce se întâmplă dacă nu este bine fixat în sol, prin intermediul rădăcinilor plantelor sau dacă apa alunecă prea energic la suprafața solului.

Rădăcinile plantelor de cultură sunt mult mai puțin adânci decât cele ale plantelor sălbatice și nu protejează stratul de humus. Scurgerea apelor, pe de altă parte, este favorizată de dispariția pădurilor.

Dăm, cu titlu de exemplu, câteva viteze de eroziune ale solului, în funcție de plantă și de tipul de cultură.

Tab. 3.20. VITEZA DE EROZIUNE A UNOR TERENURI

Tip teren	Panta (%)	Eroziune (m^3/an ha)
Pădure molid	62	1,7...2,5
Pădure fag	32	0,09...0,2
Pădure stejar	50	0,05...0,4
Pajiști naturale	50	0,1...0,8
Teren iarbă rară	25...47	4,9...22,7
Cultură lucernă	7...12	0,2...0,6
Cultură grâu	7...12	0,6...0,9
Cultură porumb	7...12	7,9...12
Terenuri fără vegetație	15	30
Terenuri neerodate	60	145
Terenuri erodate	50	300

La culturile de bumbac sau tutun aflate în pantă, o ploaie violentă survenită după recoltare poate antrena până la 3.000 m^3/ha -adică 30 cm sol.

Ne aflăm într-o situație aparent paradoxală: creșterea populației globului impune cultivarea unor suprafețe din ce în ce mai mari de sol, ceea ce antrenează, la rândul său, o degradare din ce în ce mai accentuată a acestuia, deci o scădere a producției agricole. Se estimează că același soi de porumb produce 8.100kg/ha pe un sol neerodat, 6.600 kg/ha pe un sol ușor erodat și 3.200 kg/ha în cazul unui sol erodat puternic.

Efectele degradării solului asupra recoltelor se pot vedea și din tabelul 3.21.

Tab. 3.21. EFECTUL DEGRADĂRII SOLULUI, CA URMARE A EXPLOATĂRII NERAȚIONALE, ÎN UNELE ȚĂRI AFRICANE

Țara	Recolta medie cereale (kg/ha)		%	pe cap locuitor %
	1950-1952	1993-1995		
Nigeria	769	714	-6	-35
Mozambic	620	545	-12	-63
Tanzania	1.271	1.091	-14	-
Sudan	780	479	-38	-

Dincolo de efectele imediate asupra recoltelor, degradarea solului are și alte efecte - unul fiind acela că pulberea de sol ajunge în râuri - care o transportă sub formă de mâl. Dacă în calea râului se ridică un baraj, în scopul constituirii unei hidrocentrale, există riscul ca lacul de acumulare să se colmateze cu mâl și să scoată din uz hidrocentrale, mult mai repede decât s-ar fi prevăzut inițial.

O soluție pentru evitarea pierderilor de sol fertil o poate constitui cultivarea de soiuri diferite de plante în ani succesivi. Un studiu făcut în acest sens dă următoarele valori (tabelul 3.22).

Tab. 3.22. EFECTUL TIPULUI DE CULTURĂ ASUPRA CONSERVĂRII SOLULUI

Tip cultură	Pierderi tone/ha.an	Pierderi strat fertil
asolament porumb-grâu-trifoi	7	strat stabil
grâu continuu	25	circa 1,3 cm/deceniu
porumb continuu	49	circa 2,5 cm/deceniu

Valorile ultime sunt mari, dacă ne gândim că, pe majoritatea terenurilor pe plan mondial stratul de humus nu depășește 25....30 cm grosime.

În România, pe 7,5 mil. ha teren agricol (ceea ce reprezintă 45,6% din întreaga suprafață arabilă), solurile au o rezervă de humus foarte mică.

3.3.1.2. Rolul pădurilor în protecția solurilor

În trecut pădurile acopereau suprafețe considerabile de teren. Cam de pe la sfârșitul evului mediu, ponderea lor a început să scadă - pentru ca la ora actuală să asistăm la o dispariție foarte rapidă a suprafețelor împădurite, estimată la 11, 6 mil ha/an. Există mai multe cauze ale acestui fenomen, între care menționăm pe cele mai importante:

- ✓ nevoia unor suprafețe libere, din ce în ce mai mari, destinate culturilor de cereale, legume și pășunatul vitelor, acestea fiind impuse de necesarul tot mai mare de hrană al unei populații aflate în creștere rapidă.
- ✓ nevoia de lemn de foc, în special pentru gospodăriile mici din zone puțin dezvoltate economic.
- ✓ nevoia de lemn ca material de construcții, pentru fabricarea hârtiei, ș.a., ultimele două cauze sunt dublate de o neglijare a acțiunii de reîmpădurire, care este o operație scumpă și de durată mare.

Însumarea unor asemenea cauze a făcut, de pildă, ca o țară în curs de dezvoltare, Thailanda, să piardă, în doar 20 de ani, trei sferturi din suprafața sa împădurită.

Dispariția pădurilor are o multitudine de efecte negative, unele imediate, iar altele pe termen mediu sau lung.

Dintre efectele „imediate" (arătând mai întâi rolul jucat de pădure și apoi ce se întâmplă când acestea dispar) menționăm:

- ✓ oprirea vânturilor puternice, care sunt „frânate"; în lipsa perdelelor de pădure, cantitățile de sol pe care vânturile le pot antrena pot crește de zeci de ori;
- ✓ oprirea sau frânarea curgerii șuvoaielor de apă după ploile puternice, de asemenea, cu efecte imediate asupra antrenării stratului de sol fertil (1m^2 de mușchi de pădure reține, după ploaie, 1 kg apă).

Iată în acest sens, în tabelul 3.23. câteva date semnificative privind cantitatea de aluviuni din râuri, în funcție de procentul de împădurire a bazinului hidrografic respectiv.

Tab. 3.23. ROLUL PĂDURILOR ÎN MENȚINEREA STRATULUI DE HUMUS

% împădurit	material în suspensie t/ha.an	pierderi sol fertil cm/deceniu
60	1...5	stabil
40....60	5...10	stabil
20....40	10	0,5
20	25	1

În România, 2,7 mil ha teren agricol sunt erodate de ape, din care 0,24 mil. ha prezintă eroziune în adâncime. Erodările ating, în unele județe, valori excesiv de mari: Buzău = 41,5 t/ha an, Vrancea =34t/ha.an, Prahova = 31t/ha an,etc.

Un alt rol al pădurilor, care dispare prin defrișare, cu efecte imediate, îl constituie reținerea pulberilor din aer (ale căror efecte negative asupra plantelor de cultură au fost deja prezentate). Se apreciază astfel că 1 ha pădure filtrează anual aprox. 18...20 mil. m^3 aer, reținând circa 80 tone praf, dincolo de faptul că produce aprox. 3.300 t oxigen/an consumând în acest scop circa 4.450 t bioxid de carbon.

Dintre efectele pe termen mai lung putem cita faptul că pădurile creează un sol foarte bogat în humus - ceea ce înseamnă că un teren degradat, după reîmpădurire și trecerea unui timp suficient de lung (din păcate de ordinul a 1...2 sute de ani) redevine fertil.

Un al doilea efect, deosebit de important, al pădurilor, constă în rolul lor de regulator al precipitațiilor. Dispariția masivă a pădurilor antrenează după sine scăderea considerabilă a cantităților de precipitații din teritoriul respectiv, putându-se ajunge, la limită, până la deșertificare. În prezent, zonele deșertice se extind pe glob aproximativ cu 60.000 km^2/an.

3.3.1.3. Alte cauze ale degradării solului

Dacă pierderea stratului de humus fertil este fără îndoială cea mai importantă formă de degradare a solului, ea nu este nici pe departe singura. Un rol negativ în degradarea solului revine:

- ✓ modului de ocupare;
- ✓ fenomenului de sărăturare;
- ✓ încărcării solului cu substanțe chimice;

✓ folosirii insecto-fungicidelor în agricultură.

Dezvoltarea industrială presupune ocuparea unor suprafețe mari de soluri, în cea mai mare parte a celor foarte fertile. În prezent se estimează, pe plan mondial, că șoselele, aeroporturile, uzinele și orașele ocupă, în fiecare an, câte 10 mil. ha din circa 140 mil. ha existente în total pe glob, ca suprafață agricolă (dintre care aproximativ jumătate relativ degradată, pe seama exploatării nerațională).

În România, pe seama haldării sterilului din industria minieră și a cenușilor de termocentrală, ca și a deșeurilor menajere, se ocupă anual cca. 18 mii ha, din care 11,9 mii ha reprezintă teren arabil. La acestea se mai adaugă suprafețele scoase din circuit de exploatările în cariere. Numai în zona Rovinari au fost astfel distruse complet peste 15.000 ha, a căror refacere va cere 1-200 ani (când va începe).

Există mai multe căi pentru remedierea acestei situații, între care menționăm construirea obiectivelor economice pe terenuri improprii agriculturii, construirea orașelor pe verticală, optimizarea de drumuri și șosele, desființarea aerodromurilor și construcțiilor cu caracter exlusiv militar ș.a.

Prezentăm, în continuare, în tabelul 3.24., rezultatele unui studiu de prognoză privind evoluția unui teritoriu din SUA, în urma procesului de urbanizare:

TAB. 3.24. EVOLUȚIA UNUI TERITORIU DIN MARYLAND, SUA
(1970 =20.000LOC; 2010 = PROGNOZAT 110.000 LOC.)

Suprafață (ha)	Anul		
	1970	2010 necontrolat	2010 planificat
Suprafața construcții			
Total	5.200	15.400	12.100
Clădiri	4.200	13.150	10.000
Șosele	1.000	2.250	2.000
Suprafața liberă			
Total	13.000	2.300	6.100
Parcuri	200	800	2.400
Păduri și ferme	4.660	-	800
Zone necultivate	8.000	2.000	2.900
Total general	-	18.200	-
% spațiu liber	71	16	33

Din analiza datelor prezentate în tabel, rezultă că există posibilitatea „controlului" suprafețelor construite, în favoarea zonelor verzi și libere, chiar în condițiile creșterii numerice a populației într-o anumită zonă.

În ceea ce privește sărăturarea solurilor, s-a constatat că fertilitatea acestora scade foarte puternic, dacă ele se încarcă cu un conținut mare de săruri. Sărurile provin din apă, în zonele cu un drenaj insuficient și se datorează, în principal, următoarelor două cauze:

✓ ridicarea nivelului apelor freatice, cel mai adesea din cauza creșterii presiunii hidrostatice pe seama construirii de baraje (cazul cel mai cunoscut și mai grav este cel al zonei fertile din jurul Nilului datorat ridicării barajului de la Assuan);

✓ irigațiile practicate în regiunile aride. Apa folosită la irigații se evaporă foarte rapid, iar sărurile rămân pe sol. Se estimează că, pe teritoriul fostei URSS, circa 30% din solurile irigate sunt în această situație; mai mult decât atât, istoricii apreciază că irigațiile neraționale au fost cele ce au transformat Mesopotamia antică, una dintre cele mai fertile zone din acea epocă, în deșertul irakian de astăzi.

Solul suferă și pe seama încărcării lui cu diverse substanțe chimice care provin, prin depunere, din poluanții aerului.

Ploile acide determină o acidifiere a solului. În România, 2,2, mil. ha teren arabil prezintă o reacție acidă. Acidifierea are loc și în preajma surselor de SO_2 (de pildă termocentralele care ard combustibil din sulf). Dăm în tabelul 3.25., cu titlu de exemplu, acidifierea solului în raport cu o sursă punctiformă de SO_2 situată la nivelul zero:

TAB. 3.25. ACIDIFIEREA SOLULUI ÎN APROPIEREA UNEI SURSE SO_2

Distanța de sursă (m)	300	500	1.000	4.000	6.000
pH sol	3,4	3,52	3,85	4,06	4,12

Suprafețele de sol poluate direct de SO_2 sunt estimate în România la 0,9 mil. ha., din care 0, 2 mil. ha au devenit total neproductive,.

Efecte puternice au și metalele grele. Astfel, pe o distanță de 50 m în dreapta și în stânga unei autostrăzi (pe care circulă numeroase automobile consumând benzină tratată cu tetra-etil-plumb), concentrația plumbului în stratul artificial de sol variază între 30 și 400$\mu g/dm^3$. În zone industriale (Târnăveni, Copșa Mică, Baia Mare) concentrația plumbului în sol atinge 4g/kg sol, când vegetația, chiar și ierburile, dispare complet. Din sol, plumbul trece în vegetație și, pe lanț trofic ajunge la om unde afectează sistemul nervos și reduce oxigenarea sângelui. La copii, prezența plumbului determină o întârziere a formării gândirii logice, o diminuare a capacității de abstractizare, manifestări frecvente de indisciplină.

Cadmiul și mercurul, ajunse în sol în urma poluării industriale, împiedică creșterea plantelor, prin blocarea unor procese biochimice redox din cadrul metabolismelor. Ajunse ulterior în hrană, produc la om boli grave.

Fluorul, care „scapă" din preajma fabricilor de îngrășăminte superfosfatice și a uzinelor de aluminiu, distruge microorganismele din sol și diminuează capacitatea de fixare a azotului a celor rămase. Astfel, la o distanță de 50 m de o sursă punctiformă de fluor situată la nivelul solului, numărul de microorganisme scade la jumătate și activitatea de fixare a azotului la un sfert (față de valorile normale), iar la o distanță de 500 m de sursă, numărul de microorganisme este de doar 75% și activitatea de fixare a azotului este redusă la jumătate.

În ceea ce privește plantele, se pare că ele culeg fluorul direct din aer mai degrabă decât din sol, apărând efecte nefavorabile de la o concentrație de 6 micrograme fluor/m^3 aer (6ppb). Flourul are un efect toxic și asupra insectelor, doza letală pentru albine, de exemplu, fiind de 10-11 mg/albină.

Un alt poluant al solului îl reprezintă petrolul (rezultat în urma unor activități neglijente de extracție, tratare și transport). Se estimează că, în România, 0,5 mil. ha teren agricol sunt parțial sau total afectate de poluarea petrolieră.

O altă sursă de poluare a solului, printr-un proces de impurificare și indirect de degradare, o constituie utilizarea excesivă a pesticidelor.

Pesticidele sunt definite ca fiind substanțe (sau amestecuri de substanțe) utilizate în agricultură cu scopul de distrugere, respingere, moderare sau împiedicare a activității insectelor dăunătoare, a rozătoarelor, ciupercilor, buruienilor și a oricăror alți dăunători.

Pierderile de recolte datorită acestor dăunători sunt extrem de mari (până la zeci de procente uneori), deci încercările de a remedia situația au fost pe deplin justificate și în bună măsură benefice.

Dăm în tabelul 3.26.,cu titlu de exemplu, pagubele produse de dăunători în cazul unui teren netratat cu pesticide:

Tab. 3.26. PAGUBE PRODUSE DE DĂUNĂTORI, AGRICULTURII

Produsul	Pierdere total %	Din care % din pierderi		
		Insecte,șoareci	boli	buruieni
cereale	52	40	27	33
cartofi	48	24	59	17
oleaginoase	45	34	31	35
legume	39	30	40	30
fructe	39	20	59	21

Răspândirea aplicării pesticidelor în agricultură s-a făcut după 1940, odată cu descoperirea DDT-ului (diclor difenil tricloretan), un insecticid și fungicid extrem de puternic.

În prezent, se folosesc aprox. 46.000 tipuri pesticide, bazate pe 140 substanțe nocive, grupate în 4 mari categorii, și anume:

a) produse anorganice, pe bază de arsenic; sunt extrem de puternice, dar și toxice, nu numai pentru dăunători, ci și pentru om. Cel mai cunoscut reprezentant este Verdele de Paris.

b) produsele organoclorurate. Principalul reprezentant este DDT-ul, netoxic ca atare pentru om, dar care se acumulează în grăsimi prin lanț trofic (tabelul 3.27), iar efectele sale pe termen lung nu sunt prea bine cunoscute.

Un alt reprezentant este Lindanul, netoxic pentru om, dar toxic pentru albine și un altul, Aldrinul, foarte toxic pentru dăunători dar și pentru păsări.

c) produși organo-fosforici, reprezentați prin Paration, toxic pentru mamifere (deci implicit pentru om), doza letală fiind de 6 mg/kg corp (cercetări foarte recente au permis elaborarea în Japonia a unui organofosforic - „benkol" - netoxic pentru om, păsări, albine, pești, care se autodescompune după 3 săptămâni).

TAB. 3.27. CONCENTRAREA DDT-ULUI PE LANȚUL TROFIC

	DDT (ppm)
apa	5.10
plancton	4.10
pești	1
pescărușI	6
ouă vultur	14
ouă cormoran	26.4

d) produsele naturale reprezentate printr-un insecticid extrem de eficace, Piretru (extras dintr-o specie de crizanteme ce cresc în Kenya), ca și de nicotină și altele. Produsele din această categorie par a fi cele ce se încadrează cel mai bine în mediul natural, dar sunt cele mai scumpe și producția lor este limitată la posibilitățile de a disponibiliza pentru ele terenuri de cultură; problemele acestea nu se pun la pesticidele de sinteză, care pot fi produse în tonaje de mii de ori mai mari și la costuri mult mai scăzute.

Între factorii perturbatori pe care pesticidele le introduc în ecosisteme, putem menționa următoarele:

- ✓ afectează lanțurile trofice, punând în pericol specii care se hrănesc cu insectele sau rozătoarele stârpite, perturbație care se amplifică apoi în lanț;
- ✓ favorizează apariția altor dăunători care prosperă în nișa ecologică „eliberată" sau ai căror dușmani naturali au fost uciși de către pesticide;
- ✓ determină mutații genetice la unele specii, în special insecte sau fungii, care devin rezistente la acțiunea pesticidelor. Se apreciază, astfel, că în prezent 266 specii dăunătoare sunt rezistente la pesticidele uzuale;
- ✓ distrug solul, prin uciderea râmelor și a unor microorganisme care au un rol esențial în încorporarea materiilor organice în sol;
- ✓ poluează apele. În cazul pesticidelor de tip substanțe organofosforice, poluarea se manifestă printr-o creștere explozivă a algelor, care ajung să „sufoce" toate celelalte forme de viață din biotopul acvatic respectiv.

Efectele negative sunt agravate de faptul că unele pesticide au perioade de remanență extrem de mari, fiind aproape nebiodegradabile.

Timpii de înjumătățire ale unor clase de pesticide sunt de ordinul lunilor sau al anilor, așa cum rezultă din tabelul 3.28:

Tab. 3.28.

Denumirea	Timpul
organo-fosforici	1..12 săptămâni
nitrili	4 luni
triazine	3-18 luni
organo-clorurați	2-5 ani

Vom exemplifica cele prezentate mai sus în cazul DDT-ului, unul dintre cele mai cunoscute pesticide ale anilor '60.

DDT-ul, împiedicând transferul ionilor de K^+ și Na^+ la nivelul membranelor celulare, blochează activitatea nervoasă și cea musculară antrenând astfel moartea insectei. Mecanismul funcționează însă atât la speciile fitofage (care sunt cele dăunătoare, ele mănâncă recolta), cât și la speciile entomofage (care se hrănesc cu insectele dăunătoare și le limitează astfel populația în mod natural). Ca urmare, la 5 ani după declanșarea tratării cu DDT a unui teren, numărul de entomofage se reduce la 5% din populația inițială, în timp ce numărul insectelor fitofage, cărora le-a dispărut dușmanul natural, sporește la 400%.

Datorită stabilității sale față de agenți fizici, chimici și microbiologici, DDT-ul se concentrează pe lanțul trofic până la animalele superioare. Deși nu se cunosc în suficientă măsură efectele sale asupra organismelor cu sânge cald, creșterea concentrației asupra acestora nu poate fi decât defavorabilă.

Studiile făcute asupra plantelor acvatice au evidențiat că, la o concentrație de DDT de 1,5 ppm, procesul de fotosinteză se reduce cu 25%, iar dacă concentrația atinge 15 ppm, reducerea este de 75%; efectele acestei reduceri se manifestă atât la nivelul oxigenării apei (unde se suprapune eventual pentru efectul poluării termice), cât și al consumului de bioxid de carbon, DDT-ul devenind astfel unul din factorii care contribuie la efectul de seră.

Ce-i drept, la DDT s-a renunțat, dar, pentru nici un alt pesticid acum în uz, noi nu dispunem de studii suficient de aprofundate pentru a fi siguri că, până la urmă, acesta nu este chiar mai periculos decât era DDT-ul.

Pentru a testa efectele imediate ale unui pesticid, sunt necesare studii ample, care vizează următoarele aspecte:

(1) stabilitatea în sol, care trebuie urmărită pentru tipuri diferite de soluri (nisipos, cernoziom etc).

(2) levigarea (antrenarea pesticidului din zona în care a fost depus, de către ape, vânt) și distribuția lui finală în sol, ape, aer.

(3) translocația în plante - unde poate afecta calitățile organoleptice și poate determina efecte toxicologice.

În urma acestor studii, se determină un „indice de limitare", care conduce, apoi, la calculul normativelor de utilizare.

Atâta doar că studiul descris mai sus se referă la un pesticid utilizat singur, în timp ce în practică se lucrează cu amestecuri de pesticide, între care apar efecte sinergetice. Exemplu: în Japonia, în 1965, se folosea frecvent în cultura orezului erbicidul „propanil", cu rezultate foarte bune. Când, însă, i s-a asociat un anumit insecticid, „carbonil", acesta din urmă, pe lângă uciderea insectelor, a blocat o enzimă din metabolismul plantei de orez, tocmai enzima care îl proteja contra propanilului. Pe toată suprafața tratată (cam 10.000 ha), recolta a fost pierdută.

Sinergismele trebuie, deci, cunoscute înainte de aplicarea pesticidelor. Dar, pentru o recoltă, cel mai adesea se apelează la trei pesticide: un erbicid, un fungicid și un insecticid. Dacă oferta este de 50 de pesticide, combinațiile posibile ating 20.000. Cine le poate testa pe toate? De aceea, în practică se procedează invers: se testează o anumită combinație și dacă merge bine, ea se recomandă spre utilizare (cu alte cuvinte nu se avizează un pesticid, ci o tehnologie de folosire a acestuia).

Între măsurile ce se pot lua pentru a obține o producție agricolă bună fără a folosi pesticide, menționăm următoarele:

- ✓ folosirea feromonilor. Feromonii (de la pherein = a transporta +omon = excitare) sunt substanțe naturale ce pot fi fabricate prin sinteză și care joacă rolul de mediator chimic între indivizii unei specii sau cei de specii diferite (de pildă insectele masculi sunt atrași către femele prin emiterea unui asemenea feromon specific fiecărei specii). O dată identificat feromonul unei anumite specii (ceea ce presupune însă ani buni de lucru ai unui laborator biologic, întrucât aceste substanțe sunt emise în concentrații extrem de mici) și o dată pusă la punct metoda de sinteză a sa (alți ani de cercetări, structura moleculară fiind extrem de complexă), el poate fi folosit pe două căi, anume: fie prin construirea de „capcane" - unde insectele să fie atrase și ucise, fie prin difuzarea în aer a unei cantități mari care să facă insectele mascule incapabile să le mai identifice pe femele.
- ✓ dezvoltarea de soiuri de cereale și legume rezistente la atacul dăunătorilor. Metoda este extrem de lungă în timp (de ordinul a cel puțin 10-20 ani pentru a crea

un soi nou) și trebuie aplicată continuu, întrucât dăunătorii se adaptează și ei, remarcabil de repede.

O variantă a metodei constă în utilizarea de specii mai timpurii sau mai târzii. În acest fel, „calendarul intern" al dăunătorilor nu mai concordă cu cel al plantei parazitate. Rezultatul este că parazitul nu mai are condiții să se dezvolte, iar planta nu mai are de suferit.

O altă variantă presupune însămânțarea unei mici porțiuni din terenul cultivat („zona capcană") cu un soi care „place" cel mai mult dăunătorilor. Rezultatul este că până la 80% din populația dăunătorilor este atrasă acolo - unde pot fi apoi stârpite, eventual chiar prin folosirea de insecto-fungicide, dar restul terenului cultivat suferă pagube mult mai mici din partea dăunătorilor și rămâne „curat".

În România, protecția solului se poate realiza prin dezvoltarea unei agriculturi ecologice, care să nu afecteze componentele mediului și să dea, în același timp, produse de calitate. În acest sens, trebuie înlocuită treptat combaterea chimică a dăunătorilor cu cea biologică, trebuie evitată practica monoculturilor, trebuie luate măsurile ce se impun pentru ameliorarea solurilor degradate. Și acestea în contextul mai larg al necesității reîmpăduririlor și optimizării modului de ocupare a terenurilor, inclusiv în ceea ce privește depozitarea diverselor deșeuri și rezidii industriale.

3.4. FORME SPECIALE DE POLUARE

3.4.1. Poluarea cu radiații

3.4.1.1. Surse de radiații

Poluarea cu radiații este o formă specială de poluare datorată emisiei și propagării în spațiu a unor radiații, capabile să producă efecte fizice, chimice și biologice asupra organismelor vii.

Pe Terra există un fond de radiații global datorat surselor de iradiere naturală, care este suportat de organismele vii, datorită obișnuinței dobândite de-a lungul timpului.

Sursele naturale de iradiere sunt constituite din roci naturale existente în scoarță (uraniu, thoriu, potasiu - 40), și un flux de raze cosmice, constituite din particule elementare (protoni, electroni, neutroni) și provenite din spațiul cosmic sau prin interacțiune cu atmosfera înaltă.

Din punct de vedere al efectelor poluante, cele mai periculoase sunt radiațiile X (Roentgen) și γ (gamma), denumite și radiații penetrante, caracterizate, în cadrul spectrului de radiații electromagnetice, prin lungimi de unde scăzute și frecvențe, respectiv energii ridicate.

Radiațiile X (Roentgen) apar prin frânarea electronilor la impactul cu o țintă materială, în special metalică și sunt folosite în fizică (la studiul structurii materiei), medicină (pentru diagnostic și tratament), tehnică (defectoscopie în construcții civile și construcție de mașini).

Radiațiile gamma (γ) apar în timpul reacțiilor nucleare, alături de radiații α (considerate a fi nuclee de He, deci încărcate cu sarcină electrică pozitivă) și radiații β (constituite din electroni, deci încărcate cu sarcină electrică negativă).

Radiațiile γ sunt radiații de natură electromagnetică, neutre din punct de vedere electric; nu sunt derivate în câmp magnetic, se propagă cu viteză apropiată de viteza luminii ($3 \cdot 10^5$m/s), au putere de penetrație mare, dar pot fi atenuate/absorbite de unele materiale, de ex. Pb, au capacitate de ionizare a substanțelor pe care le străbat, provocând modificări fizice și biologice.

În general, radiațiile α,β,γ apar în urma unor procese de dezintegrare radioactivă și de fisiune nucleară, precum și în timpul producerii unor izotopi artificiali.

Dezintegrarea radioactivă este un fenomen natural, de scindare a unor nuclee atomice grele (radioactivitatea naturală a fost pusă în evidență în 1896 și studiată în continuare de familia CURIE).

Fenomenul de dezintegrare radioactivă este caracterizat de viteza cu care se desfășoară, respectiv de timpul de înjumătățire $T_{1/2}$, care reprezintă timpul în care jumătate din cantitatea de nuclee considerate într-o anumită masă de substanță radioactivă se dezintegrează. $T_{1/2}$ variază în limite foarte largi, de la fracțiuni de secunde - în cazul izotopilor artificiali și elementelor transuraniene, la mii de ani - în cazul elementelor naturale. De exemplu, iată cum variază $T_{1/2}$ pentru câteva elemente radioactive:

Elemente naturale:	Thoriu	Th - 232	$13,4 \cdot 10^{10}$ ani
	Uraniu	U - 238	$4,5 \cdot 10^9$ ani
	Potasiu	K- 40	$1,3 \cdot 10^9$ ani
	Carbon	C -14	5.568 ani
Elemente artificiale:	Plutoniu	Pu -239	24.000 ani
	Iod	I -131	8 zile
	Cesiu	Cs - 137	40 secunde

Riscul de poluare este, în cazul elementelor artificiale, cu atât mai mare, cu cât $T_{1/2}$ este mai mare.

Fisiunea nucleară, adică scindarea prin bombardare cu neutroni a unor nuclee grele, fisionabile, ca, de exemplu, nuclee de uraniu și thoriu, este însoțită de eliberarea energiei acumulată în nucleu, în timpul formării nucleului și constituie baza dezvoltării enegeticii nucleare și funcționării CNE. Deși în timpul reacțiilor de fisiune se degajă cantități importante de radiații nocive, prin dezintegrarea produselor de fisiune puternic radioactive și are loc concomitent acumularea acestora sub formă de deșeuri, omenirea nu poate renunța la această filieră de obținere a energiei electrice.

Simplificând, o reacție de fisiune are loc astfel:

$$^0_1n \rightarrow U \rightarrow \text{elemente instabile radioactive} \rightarrow \text{elemente stabile+radiații+căldură}$$

Energia termică degajată este utilizată, în prezent, la obținerea energiei electrice în CNE.

În 1988 existau pe glob 385 CNE, cu o putere instalată de 400.000 MW, înglobând 3.800 reactoare în funcțiune. Aceste reactoare au produs, în 1986, cca 15% din totalul de energie electrică, iar în 1990 cca 18-20%. Repartizat pe țări, în

Franța, CNE ocupă 65% din puterea instalată, în Finlanda, Suedia, Elveția peste 40%, în SUA peste 14% (dar care reprezintă mai mult de 30% din totalul mondial al puterii instalate în CNE).

Producerea izotopilor artificiali are loc prin bombardarea controlată a unor nuclee stabile, cu diferite particule accelerate. Izotopii astfel obținuți sunt folosiți pentru stabilirea structurii materiei, în fizică, medicină, tehnică.

3.4.1.2. Efectele radiațiilor

Efectele poluării cu radiații se fac resimțite, în toate cazurile, în atmosferă, apă, sol, influențând organismele vii, uneori prin acumulări pe lanț trofic.

Efectele acestei poluări pot fi directe - ca urmare a interacțiunii radiațiilor cu suportul biologic, modificându-se compoziția și structura materiei, însoțită uneori de mutații genetice și indirecte - când nu este afectată structura biologică, dar este afectat mediul în care aceasta este plasată (deci biotopul, nu biocenoza).

În general, efectul nociv al radiațiilor depinde de tipul de radiație, energia radiației și durata de iradiere, determinând:

- ✓ efecte pe termen scurt, după o iradiere puternică (boala radiațiilor, deces);
- ✓ efecte pe termen lung, pe seama acumulării unor iradieri slabe, dar care se manifestă timp îndelungat (crește riscul de cancer etc.);
- ✓ efecte genetice, care se manifestă la urmașii părinților iradiați.

În prezent, se consideră că poluarea radioactivă se manifestă în două moduri, și anume:

- ✓ prin iradiere, când un individ/obiect este supus acțiunii radiațiilor emise de o sursă radioactivă;
- ✓ prin contaminare, când un individ/obiect intră în contact cu un corp radioactiv. Această contaminare este deosebit de gravă când praful sau obiectele contaminate (fructe, legume, lapte) pătrund în organism. Anumite elemente radioactive se fixează în oase sau în organe și emit radiații, atâta timp cât sunt prezente în organism, producând îmbolnăviri grave, ireversibile.

Omul modern este supus unei iradieri permanente provenind din spațiul cosmic sau din interiorul pământului și din structurile construite, ca și din apelarea la proceduri medicale de diagnoză și tratament, utilizarea televizorului etc. La acestea se adaugă creșterea fondului de radiații, prin utilizarea diversă a energiei nucleare (CNE, experiențe nucleare, avioane și submarine nucleare etc).

Ponderea majoră, în pericolul de poluare cu radiații, o dețin experiențele nucleare militare (interzise în atmosferă, din 1963) și exploatarea CNE.

În principiu, reactoarele nucleare sunt astfel construite și exploatate încât să elimine riscul „scăpărilor" radioactive, iar produsele de fisiune sunt depozitate pentru a împiedica diseminarea lor în mediu ambiant.

Există date care atestă că la CNE, pe fiecare reactor rezultă 10-20 m^3 ape uzate cu activitate de câțiva MCi/m^3. În ceea ce privește deșeurile solide, acestea sunt diferențiate în puternic radioactive, dar de volum mic (cca 10Ci/ m^3 și 10 m^3/an) și slab active, cu volum mai mare (cca 50 m^3/an).

În plus, datorită unor imperfecțiuni în proiectare, execuție, exploatare, există un risc major permanent pentru mediu ambiant.

Au avut loc, deja, o serie de accidente nucleare (de ex. Three Mile Island, SUA 1979; Cernobîl, Ucraina 1986) grave, care au sensibilizat opinia publică și au alertat specialiști pentru a evalua cât mai exact riscurile de poluare radioactivă și a găsi metode adecvate de decontaminare și prevenire a poluării. Din nefericire, radiația este invizibilă. În fața atomului suntem complet neputincioși și nu ne putem proteja, totul putând fi contaminat: pământul, apa, alimentele. Singura soluție rămâne controlul riguros și responsabil al funcționării instalațiilor nucleare.

În cazul unor accidente nucleare, crește, în primul rând, radioactivitatea atmosferei: praful, precipitațiile, aerul, devin radioactive, conțin Stronțiu -90, Cesiu - 137, Iod - 131 adică izotopi radioactivi produși artificial în reacții de fisiune și care emițând spontan radiații, constituie un pericol pentru biosferă.

Stronțiul este similar din punct de vedere chimic cu calciul pe care îl poate substitui (plantele îl asimilează din sol, iar acesta, prin intermediul hranei - grâu - ajunge la om, fixându-se în țesutul osos).

Cesiul-137 și iodul-131 au metabolism comun cu K-39 și I-127, elemente chimice stabile existente în structura materiei vii; prin substituire, apar dereglări în funcționarea organismelor vii.

Conform OMS și Agenției IEA - Viena există date privind CMA a unor izotopi radioactivi (radionuclizi) în atmosferă și țesutul afectat: (tabelul 3.29); CMA este exprimată în microcurie/cm^3.

Tab. 3.29.

Radionuclid	Țesut afectat	CMA (milionimi de Ci/cm^3)
C-14	adipos	0,4
Cs-137	întregul organism, musculatură	0,06
Co-60	regiunea gastrointestinală	0,3
Sr -90	țesut osos	0,3
I-137	glanda tiroidă	0,009

De menționat că, după Cernobîl, măsurătorile efectuate în țara noastră au scos în evidență o creștere a radioactivității atmosferei cu cca 6 ordin de mărime.

- ✓ ponderea cea mai ridicată (75-85%) în iradierea atmosferică a avut-o I-131 cu $T_{1/2}$ = 8 zile care, în cca 3 luni, a dispărut total din biosfera țării noastre;
- ✓ Cs - 137 și Sr-90 au fost prezenți în legume și lapte, atingând nivele de mii de Ci/kg și scăzând mult mai lent; se consideră că locuitorii țării noastre au primit o doză suplimentară de iradiere aproximativ egală cu cea naturală.

Acțiunea radiațiilor este caracterizată cu ajutorul unui sistem relativ complicat de mărimi și unități de măsură.

Astfel se definește:

- *activitatea unei surse*, ca reprezentând numărul de dezintegrări în unitatea de timp:

Se măsoară în curie; 1 Ci=3,7· 10^{10} dezintegrări/sec. și reprezintă activitatea unui gram de uraniu; cu această mărime se estimează nivelul de iradiere al plantelor, fructelor etc.

- *doza absorbită* reprezintă cantitatea de energie absorbită pe unitatea de țesut viu (radiațiile α,β,γ, au energie diferită în funcție de natura elementului de la care provin).

Unitatea de măsură este rad, 1 rad = 10^{-2} J/kg, respectiv1 rad = 10^{-2} Gy (gray)

- *echivalentul de doză* - evidențiază interacțiunea radiațiilor de energie egală, dar de natură diferită, cu organismele vii.

Unitatea de măsură este *rem* (roentgen equivalent man) și reprezintă produsul dintre doza absorbită și Q - un factor de calitate care ține seama de capacitatea radiațiilor de a produce efecte bilogice. (Q depinde de natura radiațiilor).

1 rem = 10^{-2} Sv (Sievert)

Doza fondului natural de radiații este cuprinsă între 10-100 μrem/h (respectiv cca 2,2 mSv/an) (limita minimă la nivelul mării, limita maximă la altitudine ridicată). La fondul natural de radiații se adaugă iradierea artificială datorată procedurilor medicale, utilizării TV, ceasurilor electronice, materialelor de construcție (cărămidă, beton) etc, cu un aport de cca 1,04 mSv/an.

Doza minimă admisă variază cu obișnuința și vârsta:

- ✓ 1,3 rem/an, sub 45 de ani
- ✓ 2,4 rem/an, peste 45 ani
- ✓ 0,3 rem/săptămână, pentru un individ care lucrează într-un laborator de radiații.

Boala radiației apare la mai mult de 15 rem/an.

Rezistența organismelor la o doză unică de iradiere este diferită, mai scăzută la mamifere decât la bacterii, astfel:

- ✓ mamifere: $10^2 \cdot 10^3$ rad
- ✓ insecte: $5.10^3 \cdot 10^5$ rad
- ✓ bacterii: $2.10^4 \cdot 10^6$ rad

Valorile minime reprezintă doza la care apar efecte severe asupra sistemului reproducător la speciile sensibile din categoria respectivă, iar valorile maxime reprezintă doza la care dispare minimum 50% din populația celor mai rezistente specii.

S-a stabilit o „scară" a nivelelor de iradiere:

- ✓ 0,0001 rad - iradiere anuală datorată activităților nucleare
- ✓ 0,005 rad - iradiere anuală datorată ecranului de televiziune
- ✓ 0,05 rad - examen radiologic
- ✓ 0,100 rad - iradiere medie anuală
- ✓ 0,500 rad - pragul oficial de securitate absolută pentru public
- ✓ 2-5 rad - iradierea maximă admisă pentru lucrătorii din domeniul nuclear (norme internaționale)
- ✓ 100-200 rad - diminuare globulelor albe și roșii, rezistență redusă la infecții
- ✓ 200-400 rad - mortalitate în 5% din cazuri
- ✓ 400-500 rad - mortalitate în 50% din cazuri, până în a 30-a zi
- ✓ peste 600 rad - moarte sigură în 90% din cazuri, în max. 2 săptămâni.

O serie de studii au stabilit acumularea pe lanț trofic a izotopilor radioactivi în apă, a căror prezență se poate datora evacuării de deșeuri radioactive, experiențelor nucleare, accidentelor la submarine, spărgătoare de gheață, avioane cu încărcătură nucleară.

Lucrându-se cu fosfor 32 cu $T_{1/2}$ = 14,5 zile, s-a demonstrat o creștere importantă a concentrației acestui izotop, prin acumulare pe lanț trofic, la viețuitoarele ce constituie biotopul unui râu (crustacee, pești, raițe, ouă de rață), de la:

1 pentru apa de râu nepoluat radiochimic la

$2 \cdot 10^5$ pentru ouăle de rață.

Poluarea radioactivă a apelor prezintă o importanță deosebită, deoarece apa este un component major al organismelor vii, la om reprezentând cca 85% din greutatea corporală. Sub influența radiațiilor are loc radioliza apei cu obținerea unor specii moleculare deosebit de reacționabile (H și O atomic) care declanșează reacții la nivel de celulă, ce pot afecta cromozomii și proteinele citoplasmatice, adică însăși mecanismele vieții.

Din păcate, numărul cercetărilor sistematice privind efectele prezenței radionuclizilor în apă, asupra faunei și florei acvatice sunt încă puține ca număr. Se contează pe reducerea concentrației și, deci, a pericolului, prin diluție, dar se pierde din vedere pericolul iminent pe care îl reprezintă efectul cumulativ și expunerea timp îndelungat la izotopi radioactivi eventual prezenți în apă.

3.4.1.3. Măsuri generale de protecție

Riscul poluării radioactive survine din chiar momentul utilizării energiei nucleare și a radiațiilor, ceea ce înseamnă că principala măsură de protecție constă în cunoașterea riscului și asumarea lui, respectarea condițiilor de proiectare, construcție, exploatare a instalațiilor nucleare, folosirea unor sisteme de control, avertizare și protecție eficiente (dozimetre individuale, ecrane protectoare de Pb și roboți industriali, sisteme duble de comandă automată).

Tratatele internaționale interzic, astăzi, toate tipurile de experiențe nucleare cu excepția celor subterane și prevăd reglementări stricte privind deșeurile radioactive solide.

În ceea ce privește CNE, măsurile de protecție încep din faza de proiectare, prin alegerea unui amplasament adecvat din punct de vedere geologic și seismic și continuă în faza de execuție, în primul rând prin asigurarea materialelor cu calități speciale (rezistente la „bombardamentul" cu radiații) și dotarea cu utilaje cu fiabilitate apropiată de 1 pentru toată perioada de funcționare a centralei.

În timpul funcționării normale rezultă diferite deșeuri mai mult sau mai puțin radioactive, care sunt considerate în mod diferențiat, în funcție de nocivitate. Există un ciclu al combustibilului nuclear pe parcursul căruia apar, în diferite faze, deșeuri radioactive. Cele mai periculoase sunt produsele de fisiune care se acumulează în reactor. Pe măsura consumării, combustibilul rezultat este extras din reactor și plasat în bazine cu pereți de beton având o grosime de 1m și umplute cu apă (strat de 3 m). Apa are rolul de a absorbi radiațiile și de a asigura răcirea combustibilului.

Această depozitare temporară este premergătoare măsurilor ce vor fi luate ulterior.

Există două puncte de vedere diferite în problema deșeurilor radioactive: primul recomandă stocarea permanentă, prin depozitare în strate argiloase sau granitice, la adâncimi mai mari de 500 m, sau pe fundul oceanului planetar, la 5.000 m adâncime. Anterior depozitării, deșeurile trebuie compactate, adică transformate într-un material vitros gen sticlă, bitum, beton și încapsulate în containere de inox. Dar există riscul erodării recipientelor și poluării mării (fenomen lent, care ajunge la suprafață în 20...50 ani). Datorită intervenției energice a oamenilor de știință, deversarea de deșeuri radioactive în Atlantic și Pacificul de Sud este interzisă.

Al doilea punct de vedere recomandă tratarea deșeurilor în scopul reciclării U și extragerii Pu, necesar pentru funcționarea reactorilor reproducători; operațiunea este foarte costisitoare și riscantă (proliferarea armelor nucleare și riscul infestării cu

transuraniene, mai radioactive), dar și-a găsit adepți în Franța și Anglia (unde există deja uzine de retratare), precum și în Japonia și Germania (în perspectivă imediată).

În cazul producerii unor accidente nucleare, este necesară informarea corectă și aplicare imediată a unor măsuri de decontaminare, cum ar fi:

- ✓ spălarea cu jet de apă a pereților, asfaltului etc;
- ✓ utilizarea polimerilor lichizi care formează o peliculă absorbantă pentru substanțele radioactive;
- ✓ administrarea de iod (chiar preventiv), în anumite zone, pentru a împiedica fixarea I-131, produs al reacțiilor de fisiune, în glanda tiroidă și dereglarea acesteia;
- ✓ aratul suprafețelor agricole și administrarea de îngrășăminte pe bază de potasiu, pentru contracararea efectelor cesiului;
- ✓ izolarea reactorului avariat (îngroparea sub un „sarcofag" de materiale absorbante de radiații: nisip, marmură, plumb, bor).

Potrivit unei scări internaționale, evenimentele ce se pot produce la o centrală nucleară sunt clasificate pe șapte nivele de la „anomalie", „incident" și accidente de diferite grade, culminând cu „accident major" - cazul Cernobîl - cu mari degajări de radiații în atmosferă și efecte pe termen lung asupra sănătății în zone largi, cuprinzând mai multe țări.

Practic, nu se poate avea încredere absolută în securitatea unui reactor nuclear. Societatea trebuie să decidă dacă acceptă riscurile folosirii energiei nucleare, cu atât mai mult cu cât și sursele clasice de producere a energiei sunt mai mult sau mai puțin poluante.

În România sunt cunoscute următoarele surse de poluare radioactivă:

- ✓ obiecte nucleare majore: CNE de la Kozlodui-Bulgaria, reactoarele nucleare de cercetare de la ICN Pitești, IFIN București;
- ✓ exploatările miniere și uzinele de prelucrarea a minereurilor uranifere: Bârzava, Crucea, Feldioara;
- ✓ stațiile de tratare a deșeurilor radioactive de la Măgurele și Colibași;
- ✓ sursele de mare activitate din unități medicale, industriale (gamagrafiere și carotaj radioactiv);
- ✓ haldele de fosfogips (conține radiu ce poate fi solubilizat de apa de ploaie) de la Combinatul de îngrășăminte chimice Năvodari.

Stații specializate efectuează măsurători zilnice asupra nivelului de iradiere atmosferică.

CNE - Cernavodă reprezintă un nou punct de atenție în domeniu.

3.4.2. Poluare sonoră

Poluarea sonoră sau fonică este o componentă intrinsecă a civilizației contemporane. Considerată a fi o agresiune datorată zgomotelor, constituie o cale de degradare a mediului ambiant. De exemplu, apariția omului în mijlocul pădurii, cu ocazia deschiderii unei exploatări forestiere modifică habitatul faunei specifice și prin zgomote caracteristice tăierii copacilor și fasonatul bușteni lor. Și, nu numai fauna, ci și flora este sensibilă la zgomote; cu atât mai mult omul modern, locuitor al marilor orașe.

Zgomotul este definit ca suprapunere dezordonată de sunete, iar sunetul este o vibrație a aerului ce se propagă sub formă de unde, cu viteza de 340m/s.

Sunetele ca fenomene ondulatorii se caracterizează prin lungime de undă γ (m), perioadă T (s), frecvență ν (Hz) și prin nivelul intensității sonore, Ms, care reprezintă de fapt tăria sunetului (amplitudinea vibrației) sau nivelul de presiune acustică.

Sursele sonore sunt caracterizate prin puterea sursei (cantitatea de energie radiată de la o sursă sonoră, în unitatea de timp) și prin intensitatea sursei (puterea sursei/unitatea de suprafață, în W/cm^2).

Urechea umană percepe sunete cu frecvențe cuprinse între 16-20.000 Hz. Numerele mici corespund la sunete joase și numerele mari corespund unor sunete înalte. Sunetele cu frecvențe mai mici de 16 Hz se numesc infrasunete, iar sunetele cu frecvențe mai mari de 20.000 Hz se numesc ultrasunete.

Urechea nu percepe caracteristici absolute ale sunetelor și este sensibilă la un interval larg de intensități sonore, ceea ce a făcut necesară raportarea la o stare de referință. În consecință, ca unitate de măsură pentru presiunea acustică, respectiv pentru nivelul de intensitate sonoră pe care îl determină (tăria sunetului), s-a ales decibelul dB și o scală pentru care „0" dB corespunde la 20 Pa, respectiv $10W/cm^2$. Un decibel este variația cea mai mică a presiunii acustice pe care o putem decela.

De fiecare dată când sporim presiunea acustică de 10 ori, tăria sunetului crește liniar cu 20 dB.

Pentru a caracteriza dependența tăriei sunetului de frecvență, s-a propus măsurarea în foni - numărul de foni este egal cu numărul de decibeli ai unui sunet normal (cu ν = 1.000 Hz), de aceeași intensitate.

Tăria sunetului se măsoară cu aparate speciale numite fonometre. Pe baza observațiilor acumulate, s-a făcut o clasificare a sunetelor funcției de nivelul de intensitate sonoră, exprimat în dB:

✓ prag de audibilitate	0
✓ foșnet frunze, șoaptă	20
✓ zgomot în bibliotecă	40
✓ activități de birou	60-70
✓ trafic urban	80-90
✓ ciocan pneumatic	100
✓ formație rock	110
✓ avion la decolare (la 100m)	120-130
✓ pragul senzației dureroase	140 (motor cu reacție, la 25 m)
✓ Limita de stres	80 dB

Zgomotul are o acțiune complexă asupra organismului; efectele dăunătoare depind de frecvență, tărie și poziția surselor.

În funcție de intensitate, nivelul acustic este variabil în timp și depinde de puterea sursei sonore și durata de acțiune. Zgomotele provoacă stare de oboseală, scăderea randamentului intelectual, efecte de mascare (a unui sunet de către fondul sonor), irascibilitate, traumatisme sonore și hipoacuzie.

Ultrasunetele și infrasunetele nu sunt percepute de om dar pot avea efecte dăunătoare. Astfel, ultrasunetele, utilizate în hidrolocație și defectoscopie au efect distrugător asupra bacteriilor și virusurilor, dar și asupra globulelor roșii, provocând anemii, oboseală; infrasunetele (puse în evidență de abia în 1964) provoacă

dereglări ale ritmului cardiac, stări de euforie nejustificată la conducători auto etc. Cele mai periculoase sunt undele cu frecvențe de 6-7 Hz, care dacă se emit cu o putere de 10 KW, au o rază de acțiune de peste 10 km.

În fig. 3.30. este prezentat efectul nociv al diferitelor zgomote.

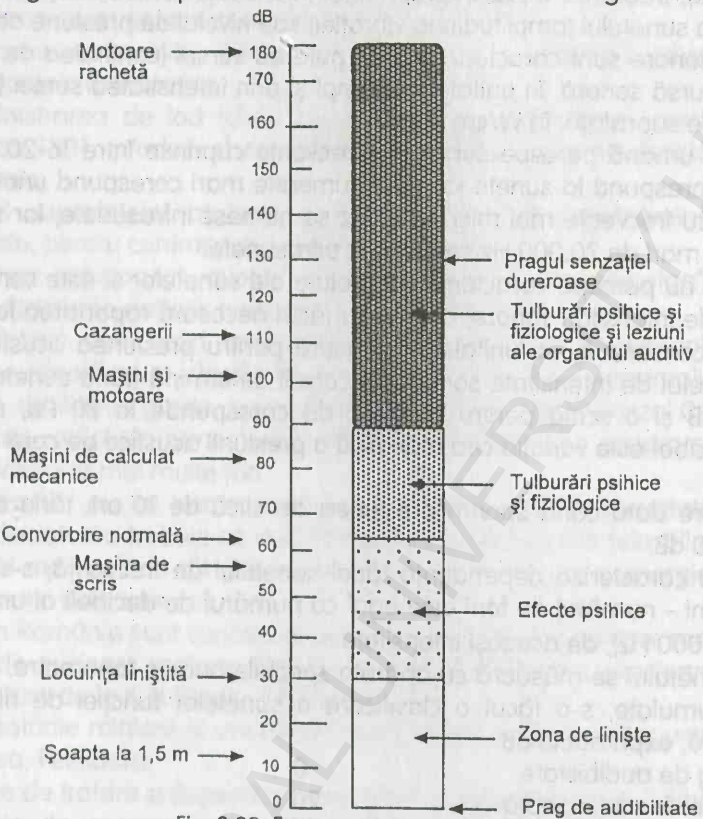


Fig. 3.30. EFECTUL NOCIV AL DIFERITELOR ZGOMOTE

Sursele majore de poluare sonoră le constituie industria și transportul urban. Zgomotul industrial se datorează funcționării mașinilor, uneltelor, agregatelor; depășește frecvent limitele admise și atinge cote ridicate în industria metalurgică, constructoare de mașini, textilă și extractivă.

Zgomotul urban se datorează în special traficului auto, mai zgomotos decât cel feroviar, aerian și naval. Dar, chiar viața casnică este o sursă de zgomote datorită proastei izolări acustice a caselor, utilizării aparatelor electrocasnice (un aspirator produce 50 dB, un frigider 20dB etc), aparatelor de radio și televizoarelor etc.

Contribuția cea mai mare la poluarea fonică a orașelor o au autovehiculele echipate cu motoare cu ardere internă și care constituie surse de zgomot în toate fazele de funcționare, de la admisia aerului, combustie, evacuare gaze arse etc.

Zgomotele produse au tării diferite, în funcție de regimul de rulare (pornire, mers în gol, mers cu viteza II sau III, demaraj rapid de pe loc, frânare). Cele mai zgomotoase mașini sunt cele cu răcire cu aer și cele dotate cu motoare de mare putere; cea mai mică vibrație a nivelului de zgomot se constată la rularea cu viteză constantă, de 50km/h și cea mai mare, la demarajul rapid de pe loc.

În prezent, pe plan mondial, cele mai silențioase mașini sunt produse de firmele BMW, Renault și Citroën.

De notat că, în funcție de starea tehnică a caroseriei, pasagerii autovehiculelor pot fi supuși unor zgomote de frecvență joasă (infrasunete) cu efecte nefavorabile asupra stării de sănătate (vibrațiile la caroserie pot fi generatoare indirecte de accidente).

În scopul reducerii nivelului de zgomot și ținând cont de natura activităților umane, s-au stabilit anumite limite admise.

Pentru stabilirea acestor limite, se folosește noțiunea de nivel acustic continuu echivalent la locul de muncă, adică nivelul acustic în dB al unui zgomot stabil, care acționând pe toată durata săptămânii de lucru, de 40 ore, are un efect auditiv similar cu cel rezultat al zgomotelor cu durate și tării variabile, înregistrate la locul de muncă, în timpul unei săptămâni.

Normele admise în România sunt:

- ✓ 90 dB - hale industriale
- ✓ 80 dB - locuri cu solicitare medie a atenției (laboratoare uzinale, cabine de control)
- ✓ 75 dB - locuri cu solicitare mare (centrale telefonice, centre de calcul)
- ✓ 60 dB - locuri cu solicitare deosebită (laboratoare de cercetare-proiectare)
- ✓ 50 dB - zonă de locuit urbană
- ✓ 45 dB - zone de recreere și zone protejate (parcuri, spitale, cămine pentru bătrâni)

Pentru asigurarea unor nivele de zgomot în limite impuse, se iau o serie de măsuri care constituie totodată căi de combatere a poluării sonore.

Astfel, în industrie, pe lângă folosirea mijloacelor individuale de protecție (antifoane) în anumite sectoare, se recomandă izolarea utilajelor generatoare de zgomote, prin așezare pe elemente din materiale fonoabsorbante (cauciuc, azbest), folosirea unor ecrane fonoizolante sau cabine căptușite cu materiale fonoizolante (plută, zgură, vată de sticlă, PS expandat).

În circulația rutieră, combaterea poluării sonore începe cu reglementări de circulație de ordin general (interzicerea claxonului, asigurarea fluenței circulației prin „undă verde", schimbarea direcției traficului greu) și continuă prin perfecționări în construcția de automobile (schimbătoare de viteză automate, amortizoare de zgomot la eșaparea gazelor) și extinderea rețelei de drumuri asfaltate, mai silențioase ca cele realizate din dale de beton sau piatră cubică.

În activitatea de construcții, se impune folosirea materialelor fonoizolante pentru pardoseli (linoleum, cauciuc, folii PVC, mochetă), utilizarea BCA, realizarea de pereți dubli și planșee cu spații de aer, fixarea conductelor de apă și canalizare pe suporți elastici de cauciuc, pentru a le reduce rigiditatea și a diminua zgomotul datorat trepidațiilor. O metodă sigură de diminuare a poluării fonice în marile aglomerări urbane constă în plantarea de perdele protectoare de arbori și construirea blocurilor „cu spatele" la șosele.

La toate acestea se adaugă proiectarea de aparate electrocasnice cât mai silențioase și, desigur, educarea în spiritul respectului „liniștii" celuilalt.

3.5 METODE ȘI MIJLOACE DE PREVENIRE A POLUĂRII

3.5.1. Exploatarea rațională a resurselor naturale

De-a lungul ultimilor ani, s-a petrecut o mutare a centrului de greutate al preocupărilor ecologice de la problemele vizibile și demonstrabile, la problemele potențiale și în mare parte invizibile. Această mutare a accentului a schimbat modul în care știința este impiedicată în abordarea aspectelor practice legate de ocrotirea sănătății omului și de regulamentele privind ocrotirea mediului ambiant și a generat întrebări dificile cu privire la modul în care pot fi combătute riscurile cronice prin intermediul instituțiilor libere și democratice.

Societatea industrială în ansamblul ei este dăunătoare sănătății sistemelor naturale de care depinde în ultimă instanță viața și nu acceptă faptul că există limite ale capacității planetei de a furniza resurse și de a absorbi reziduuri industriale.

Nevoia de hrană și de alte bunuri de consum, extinderea agriculturii pe seama altor structuri de mare stabilitate ecologică, exploatarea mărilor, oceanelor și uscatului, în măsură mai mare decât ar fi potrivit, reprezintă realități cărora omul a trebuit și trebuie să le facă față, fără a le putea ignora. Numai păstrând echilibrul între natural și artificial, între ce poate da și ce poate lua din natură, între creștere și descreștere se putea evita actuala situație de criză, care, dacă se continuă, va pune sub semnul întrebării însăși existența omului pe Pământ.

Activitatea industrială intensă din ultimele decenii a fost însoțită de fenomene de poluare, datorită în mare parte lipsei de previziune pe termen lung, dar mai ales faptului că realizarea producției industriale are drept consecință pierderi necontrolate de materiale în diverse stări de agregare.

Avem, de fapt, nevoie de o analiză ecologică a fiecărui aspect principal al producției, folosirii și evacuării bunurilor materiale.

S-a calculat că se extrag din natură aproximativ 30.000 kg de diverse materiale (combustibili, minereuri etc.) pe locuitor, în fiecare an. Din această uriașă cantitate per individ uman în produsele finite ale industriei intră abia 1-1,5% (circa 300-450kg). De fapt, industria produce de 100 de ori mai puțin, față de câte materii prime și resurse risipește. Exploatarea masivă poate duce și la perturbări ale stabilității solului, care se manifestă prin tasări de teren („efect Veneția").

Creșterea poluării în diferite zone ale globului nu depinde în principal de caracterul orânduirii sociale, deși aceasta din urmă poate determina printr-o gospodărire chibzuită a resurselor și printr-o legislație adecvată o oarecare scădere a gradului de poluare. Creșterea poluării trebuie privită drept o consecință a celui de-al doilea principiu al termodinamicii,o creștere a entropiei corelată pătratic cu cantitatea de energie cheltuită.

În cursa industrializării, țările în curs de dezvoltare produc numai 14% din totalul mondial al bunurilor. Cu 78% din populația globului, țările în curs de dezvoltare consumă numai 12% din minereurile planetei (din care mare parte sunt extrase tot din aceste țări) și 18% din energia consumată în lume. Poverile datoriilor și ale politicii protecționiste duse de țările industrializate amână, în continuare, dezvoltarea industrială pe care o necesită țările în curs de dezvoltare.

Mediul înconjurător cade victimă nevoii de industrializare a acestor țări, fiindcă ele nu posedă mijloacele de a controla felul în care acesta este afectat. În plus, țările dezvoltate își promovează uneori cele mai nocive industrii tocmai pe

teritoriul țărilor în curs de dezvoltare, ori alteori își transportă acolo cele mai periculoase deșeuri.

Industria produce probleme mediului, oriunde pe glob. Ea consumă 37% din energia planetei și emite 50% din dioxidul de carbon mondial, 90% din oxizii de sulf și toate chimicalele care afectează acum stratul de ozon. În fiecare an industria este producătoare a 2,1 miliarde tone de deșeuri solide și 338 milioane tone de deșeuri periculoase. Pentru anul 2000 se estimează că deșeurile radioactive se vor afla într-o cantitate de un miliard m^3.

În țările dezvoltate, industria a început să accepte ideea că protejarea mediului trebuie luată în seamă, măcar din motive fiscale, contribuind uneori chiar la îmbunătățirea productivității. De pildă, apa este folosită în industrie relativ modest față de agricultură, parțial fiindcă în industrie este reutilizată. În SUA, fiecare m^3 de apă este folosit de nouă ori înainte de a fi aruncat, și se preconizează până la sfârșitul secolului să crească reutilizarea la 17 ori.

Cetățeanul mediu al unei țări bogate consumă de 15 ori mai multă energie decât cel al unei țări sărace. În țările OECD este prevăzută o creștere a consumului anual de energie cu numai 1,3 %. Dacă în anii '70 se credea că înspre anul 2000, reactoarele nucleare vor produce 2600 GW, prognoza s-a redus, în 1980, la 1075 GW, pentru ca în 1987 să scadă la 444 GW.

Progrese însemnate au fost făcute în ce privește materialele folosite în scopuri industriale: ele au devenit mai ușoare, mai ieftine și mai puțin dăunătoare mediului. Se folosește aluminiul în locul oțelului, fibra de sticlă în locul cuprului în domeniul comunicațiilor etc. (Un satelit de 250 kg este cu mult mai util decât un cablu transoceanic de 150.000 tone).

După unele păreri, pentru ca lumea să revină într-o stare de echilibru ambiental, țările avansate vor trebui să folosească mai puțin produse sintetice, costisitoare din punct de vedere ecologic, recurgând tot mai mult la bunuri obținute din produse naturale - un proces care, pe temeiuri atât ecologice, cât și economice, ar trebui să se concentreze în regiunile în curs de dezvoltare.

3.5.2. Strategii privind prevenirea și reducerea poluării mediului înconjurător

Dat fiind faptul că planeta și formele ei de viață constituie un ansamblu coerent, eforturile de combatere a poluării trebuie să fie cuprinzătoare și riguros coordonate.

Întreaga problematică privind mediul ambiant este circumscrisă în principii directoare ferme, care prefigurează orice acțiune întreprinsă, respectiv strategii și politici adoptate, mijloace și instrumente preconizate, printre ele evidențiindu-se următoarele:

a) Principiul acțiunii preventive, care urmărește luarea unor măsuri care să preîntâmpine efectele nocive chiar la sursă;

b) Principiul poluant plătitor, în virtutea căruia costurile poluărilor sunt adoptate de cel ce o provoacă, respectiv de posesorul instalației industriale care emite poluanți cu repercursiuni asupra sănătății umane și mediului înconjurător;

c) Principiul subsidiarității, specific țărilor membre ale Uniunii Economice Europene, potrivit căruia se prevede substituirea unor acțiuni cu caracter ecologic întreprinse la nivel național cu cele realizate la nivel comunitar.

d) Principiul reducerii poluării prin folosirea „celor mai bune mijloace utilizabile existente" Acesta presupune utilizarea celor mai avansate rezultate ale științei și tehnicii, în domeniul producției de utilaje și instalații antipoluante, urmărindu-se evoluția normelor medicale și a celor de limitare a efectelor nocive promovate de diferiți poluanți asupra mediului și a resurselor naturale.

e) Principiul regenerării mediului ambiant asociază măsurile întreprinse pentru reducerea poluării la sursă cu stabilirea unor obiective de limitare a noxelor, limite care nu pot fi depășite decât cu riscul dereglării întregului sistem ecologic.

Conducerea problemelor legate de mediul înconjurător, implică apelarea la mijloace și instrumente de acțiune prin a căror intervenție să se poată modifica comportamentul indivizilor și administrațiilor. Principalele mijloace de acțiune reflectate în strategiile naționale sau în convențiile internaționale de luptă contra poluării sunt:

- ✓ pe calea reglementărilor, prin adoptarea și aplicarea unor acte cu caracter legis-lativ sau de recomandare care includ obiectivele de calitate, norme proceduri etc.
- ✓ prin canalele instrumentelor economice fiscale sau financiare, prin intermediul cărora costurile referitoare la mediul înconjurător, proprii fiecărei activități sunt repercutate asupra prețurilor, taxelor sau redevențelor suportate de către producătorul sau consumatorul diferitelor bunuri sau servicii;
- ✓ pe calea prescripțiilor tehnice.

Aceste mijloace sunt mereu reexaminate pentru evaluarea, supravegherea și urmărirea stării factorilor de mediu, în perspectiva prevederii evoluțiilor și tendințelor viitoare.

Identificarea tuturor activităților poluante este o primă fază indispensabilă pentru economia protecției mediului înconjurător. Aceasta presupune pe lângă inventarierea activităților poluante manifestate și depistarea preventivă a posibilităților de apariție a poluării. Este mai util a pune problema abordării profilactice a protecției mediului înconjurător din faza de proiectare a oricărei tehnologii.

Multe din dificultățile firmelor și agenților pot fi eliminate de la bun început, în cazul unei instalații noi, proiectată în mod corespunzător. În acest sens, se sugerează o listă minimă de cerințe pe care trebuie să le îndeplinească o documentație pentru obținerea aprobării de construire a unei noi instalații industriale:

1. Lista surselor de emisie de poluanți, cuprinzând compoziții, debite, înălțimea coșului, temperatura și viteza gazului;
2. Descrierea completă a fluxului tehnologic și a utilajelor, inclusiv transportul intern;
3. Descrierea tipurilor și cantităților de materii prime;
4. Descrierea concentrației și cantităților de poluanți deversați în unitatea de timp;
5. Lista măsurilor ce se iau pentru a asigura nedepășirea valorilor menționate la pct.4;
6. Ce trebuie să producă o nouă instalație industrială pentru a fi acceptată, prin prisma protecției mediului ambiant.

Mai întâi, trebuie găsită o soluție tehnologică care să asigure consumuri reduse de materii prime și energie. Acesta nu este un deziderat de neatins. Bineînțeles, cu condiția de a investi inteligență. De regulă, ideile bune apar, atunci când condițiile o impun cu necesitate.

Apoi, produsele noii instalații trebuie astfel proiectate încât, după scoaterea lor din uz, să poată fi reciclate. Nici aceasta nu este ușor de realizat, dar este posibil. O parte din componente pot fi reciclate ca atare, dar aceasta nu este regula, ci mai degrabă excepția. Pentru restul, fie se găsesc soluții de reintroducere în procesul tehnologic, fie se returnează în mediu, dar neapărat, într-o formă care să nu îl afecteze.

La prima vedere, un produs care să îndeplinească toate condițiile puse poate fi considerabil mai scump, deci nerentabil.

Deci, studiile tehnico-economice de fezabilitate trebuie să includă, din start, componenta ecologică, evidențiind toate riscurile ecologice cu evaluarea consecințelor lor economice și social-umane. Concomitent, aceste studii trebuie să prevadă variante antipoluante, chiar dacă sunt mai puțin profitabile, pierderea de profit fiind întotdeauna mai mică decât consecințele valorice și social-umane finale ale poluării.

La gravitatea pe care a căpătat-o problema protecției mediului înconjurător și stringența cu care aceasta reclamă luarea ei în considerație, în foarte scurt timp, nici o unitate economică nu își va mai putea permite să o eludeze. De altfel, aceasta a devenit o chestiune politică, în sensul că, recunoscută fiind legitimitatea și importanța ei fundamentală, este luată în considerație în chiar politica și programele economice ale guvernelor, iar în România de după revoluția din decembrie 1989, fiecare partid a inclus în platforma sa obiectivul vizând protecția mediului înconjurător.

3.5.3. Piața ecoindustriei

Piața depoluării industriale asigură furnizarea de bunuri și sevicii care permit să se măsoare, să se prevină și să se limiteze procesul de poluare a mediului. Ea nu este exclusiv industrială, ci cuprinde atât serviciile pentru construcții, întreținere exploatare și control, cât și formarea și specializarea personalului.

Pe plan tehnologic se au în vedere o serie de procedee și echipamente specifice:

- ✓ tehnici de măsurare și control al factorilor de mediu;
- ✓ tehnici de substituție a unor materii prime poluante;
- ✓ tehnologii „curate" sau integrate;
- ✓ tehnici de reciclare, recuperare, reutilizare;
- ✓ tehnologii de tratare a subproduselor de proces.

Principalele caracteristici ale pieții depoluării sunt:

- ✓ evoluția ciclică („viața" ecologică și economică) a tehnologiilor și echipamentelor durează cât există valori normale de calitate pentru factorii de mediu;
- ✓ dependența de politica publică (taxe, impozite), de strategii și politici statale de stimulare.

La nivel mondial, cheltuielile cu protecția mediului diferă ca amploare, detașându-se Japonia ca volum raportat la produsul intern brut, după cum rezultă din tab. 3.31.

Tab. 3.31. PARAMETRII PRINCIPALELOR PIEȚE REGIONALE PENTRU ECOINDUSTRII

	Volum piață,	PIB,%	Populație, %
UE	46.10	34	47
SUA	57.10	41	45
Japonia	55.10	25	18

În ceea ce privește pieţele europene, se detașează Germania cu 36,2 % din total, față de Franța cu 19,3 %, Marea Britanie cu 17,1%, Italia cu 11,6% etc.

Analiza unor date statistice duce și la următoarele concluzii:

- ✓ investiţiile pentru optimizarea sau modernizarea unor sisteme de producţie (tehnologii curate, integrate) reprezintă cca. 1/5 din totalul investiţiilor alocate tratării factorilor poluanţi și
- ✓ investiţiile pentru protecţia mediului sunt dirijate îndeosebi spre ramurile puternic poluante: chimice, industrie extractivă, siderurgie, etc., după cum rezultă din fig. 3.32.

La nivelul ţărilor membre UE, ritmul mediu anual de creștere a cererii de produse și servicii pentru protecţia mediului între 1989-2000 se situează între 3,4 și 13%. De remarcat faptul că noile pieţe de utilaje pentru producţia mediului nu se adaugă la pieţele existente, ci le substituie pe acestea. Apar întreprinderi noi, cu profil exclusiv în domeniul protecţiei mediului, dependente total de piaţa ecoindustriei; în Germania ele reprezintă 45% din totalul întreprinderilor.

Conform unor studii efectuate de firme specializate, se consideră că piaţa europeană a industriilor de depoluare a mediului înconjurător, va fi predominată de următoarele domenii:

1. tratamentul și depozitarea controlată a deșeurilor periculoase. (deșeuri solide și șlamuri);
2. tratamentul solurilor contaminate, depoluarea și tratamentul termic și biologic al deșeurilor ca priorităţi pentru uzinele de gazeificare, rafinare, și distribuirea ţiţeiului, prelucrarea metalelor și uzinele chimice.
3. depoluarea emisiilor gazoase din surse fixe, prin separarea pulberilor în cicloane, filtre, precipitare electrostatică, în special pentru gaze calde și agresive (filtre ceramice); tratamente combinate pentru pulberi și emisii acide, declorurare umedă a gazelor arse, tratarea gazelor de la incinerarea gunoaielor menajere; desulfurarea și denitrificarea gazelor, prin reducere catalitică; incineratoare catalitice, sisteme de absorbţie și adsorbţie pentru compușii organici volatili; tratamente biologice, pentru emisiile cu miros neplăcut.
4. tratarea deșeurilor lichide industriale, anaerobă în reactoare și terţiară cu membrane și schimbători de ioni.

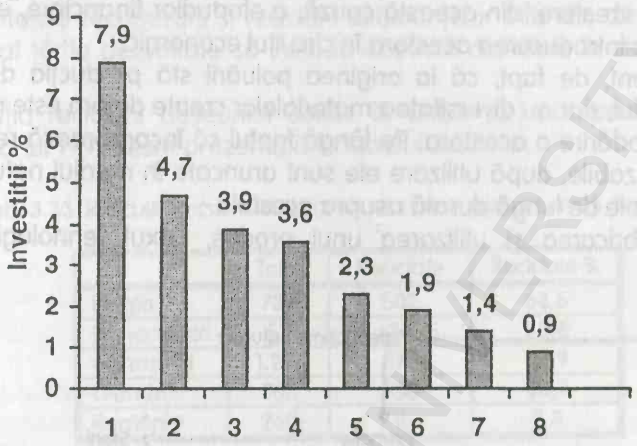


Fig. 3.32. Investiții pentru depoluare în Franța, pe ramuri industriale

1. chimie
2. industrie extractivă
3. siderurgie
4. construcții de mașini
5. industria alimentară
6. hârtie și celuloză
7. textile și pielărie
8. energie și rafinare țiței

Piața mediului înconjurător trebuie garantată de stat și creată în mod artificial și trebuie să cuprindă toate segmentele societății: utilaje, tehnologii nepoluante (biotehnologii, substituienți, energetică neconvențională etc), operatori de control, servicii de mediu (construcții, întreținere, exploatare, consultanță, informatizare, control), pregătire de specialitate a forței de muncă etc.

Piața protecției mediului, în ciuda oportunității ei, a consumului social general, a unei atmosfere favorabile este supusă regulilor pieței libere și mai ales profitului. În afara efectelor pozitive pentru economie, cum sunt:

- ✓ crearea de locuri de muncă
- ✓ profilarea unor ramuri pentru realizarea de echipamente și utilaje,
- ✓ mobilizarea unui important potențial de cercetare-dezvoltare, se înscriu ca efecte pozitive și formarea pieței externe de ecoindustrie.

3.5.4. Recuperarea, reciclarea și refolosirea materialelor

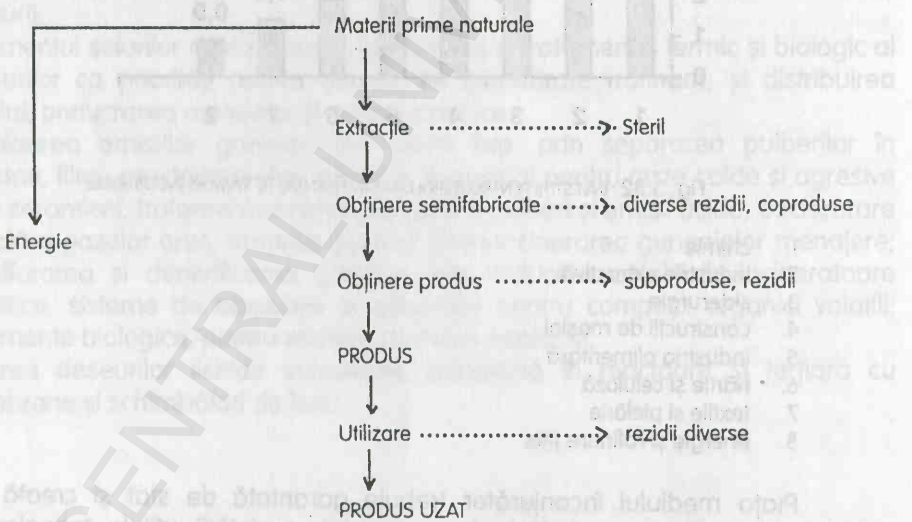
3.5.4.1. Generalități

Recuperarea și reintroducerea în circuitul economic a resurselor materiale trebuie considerate ca fiind părți componente ale strategiilor de armonizare a relațiilor dintre creșterea economică, consumul de resurse și protecția mediului natural de existență a sistemului economico-social.

La scară globală, sunt evidente o serie de restricții în privința resurselor materiale, ceea ce a făcut ca reciclarea acestora să devină o necesitate obiectivă. Chiar dacă nu se poate vorbi de o epuizare absolută a resurselor minerale și energetice, trebuie luată în considerare tendința evidentă de reducere a conținutului util al rezervelor și de creștere, din această cauză, a eforturilor financiare, energetice și tehnologice pentru introducerea acestora în circuitul economic.

Este evident, de fapt, că la originea poluării stă producția de materiale nespecifice mediului; dar nu diversitatea materialelor create de om este cauza reală, ci modul de gospodărire a acestora. Pe lângă faptul că încorporează resurse neregenerabile și epuizabile, după utilizare ele sunt aruncate în mediul natural, fără să se cunoască efectele de lungă durată asupra acestuia.

Pentru fabricarea și utilizarea unui produs, fluxul tehnologic, poate fi următorul:



După cum se vede, în toate fazele de obținere a unui produs apar o serie de produse secundare și rezidii care sunt deversate în mediu. De asemenea, produsul uzat devine un element de poluare al mediului, care de cele mai multe ori nu reușește să-l asimileze. Pe de altă parte, înlocuirea lui presupune reluarea întregului flux tehnologic, cu tot ansamblul de consumuri și factori poluanți.

Importanța acestei activități a crescut în ultimul timp, datorită dificultăților crescânde de procurare a resurselor naturale și energetice, precum și manifestării unor grave dezechilibre ecologice.

Reciclarea trebuie considerată ca fiind ansamblul fluxurilor materiale de revenire, o dată sau de mai multe ori, în ciclul producție-consum, a tuturor resurselor

BCU "LUCIAN BLAGA" CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

încorporate în bunuri scoase din uz, în componente ale acestora sau în diferite reziduuri provenite din procesele de prelucrare și de consum individual.

Din punct de vedere tehnic, noțiunea de reciclare semnifică acțiunea de reintroducere, într-o fracțiune de circuit sau într-un ciclu de tratare, a unor materiale care au mai parcurs, anterior, circuitul sau ciclul respectiv; deci, reciclarea înseamnă atât recuperarea, cât și reintroducerea materialelor într-un circuit.

În urma acestor procese de recuperare, rezidiile care apar sunt considerabil mai reduse cantitativ, decât cele generate în etapele anterioare ale fluxului tehnologic integral; același lucru se poate spune și despre cantitățile de materii prime și energie consumate în fazele de recuperare, reciclare și refolosire.

Avantajele recuperării și reciclării substanțelor utile din deșeurile industriale au determinat țările dezvoltate să includă această activitate în strategia dezvoltării economice.

Situația reciclării deșeurilor solide în unele țări europene, comparativ cu România, în anul 1995, este prezentată în tabelul 3.33.

Tab. 3.33. RECICLAREA DEȘEURILOR SOLIDE ÎN UNELE ȚĂRI EUROPENE ÎN 1995, ÎN MIL. TONE

	Total	Reciclate	Reciclate %
Belgia	732	502	68,6
Danemarca	53	37	69,8
Germania	1.251	874	69,9
Olanda	863	550	63,7
România	260	6	2,3

În acest sens, în Europa de Vest a luat ființă o marcă de servicii ecologice Retur, pentru recuperarea deșeurilor de către furnizor și care ține seama de evoluția raporturilor client-furnizor.

În strategia stabilizării economice se are în vedere obținerea materialelor de construcție, a amendamentelor pentru agricultură, valorificarea polimerilor pentru reciclare, a metalelor, a lubrifianților, a energiei termice reziduale, a combustibililor gazoși etc.

Datorită tehnologiilor „curate" și reciclării, cantitatea de deșeuri industriale se menține relativ stabilă și, în unele cazuri, se micșorează. Cu toate acestea, cantitatea totală de subproduse nu se va diminua în următorul deceniu, datorită unor factori reali:

- ✓ reglementările în vigoare adaugă pe liste noi deșeuri, în urma apariției unor noi materiale;
- ✓ apariția unor noi deșeuri, în urma tratamentelor antipoluante, deci „prelucrătorii de deșeuri" pot deveni, la rândul lor poluanți.

Impactul unui produs asupra mediului înconjurător nu se reduce la o singură dimensiune, cum ar fi poluarea cu produsul uzat, ci implică o viziune globală de-a lungul ciclului de viață al produsului - extracția materiilor prime, fabricarea, desfacerea, utilizarea - care poate da o imagine reală a impactului asupra mediului.

Este necesar ca întreprinderile să-și pună la punct instalațiile de tratare a efluenților poluanți; să-și valorifice subprodusele de proces prin integrarea materială și energetică a tehnologiilor; să antreneze în circuitul productiv resursele recuperate; să creeze rețele de colectare și sortare proprii și, în viitor, că creeze unități satelit de

mici dimensiuni, care să funcționeze pe baza subproduselor de proces și resurselor energetice recuperabile.

Deoarece reciclarea nu protejează numai mediul exterior, ci reduce și consumul de resurse -impact zero - la toate ofertele de vânzare de produse sau tehnologii, reciclarea produselor devine o condiție obligatorie.

3.5.4.2. Gestiunea integrată a deșeurilor

Reducerea efectului poluant, exercitat atât în sfera fabricării produselor, cât și a consumului își găsește o rezolvare pozitivă în activitatea de reciclare a resurselor materiale.

Există multe subproduse de proces a căror reutilizare este cunoscută în practica economică și care pot deveni surse de materii prime, reducându-se, în același timp, presiunea exercitată asupra mediului ambiant. Din această categorie fac parte unele materiale solide depozitate ca deșeuri pe sol, ape reziduale cu conținut de substanțe utile, gaze industriale ai căror componenți pot fi valorificați etc. Câteva posibilități de valorificare a unor astfel de deșeuri, în România, sunt prezentate în tabelul 3.34.

În ceea ce privește produsele uzate, recuperarea și reciclarea se diferențiază în funcție de mai multe situații:

1. Produsul uzat păstrează toate calitățiile produsului inițial, dar a fost „dispersat" în mediu; recuperarea va consta în colectare pentru o refolosire ca atare (ambalaje de sticlă);
2. Produsul uzat și-a pierdut o parte din calitățile inițiale, dar poate fi regenerat; produsul se va colecta și se va recupera tehnologic (materiale metalice, anvelope, uleiuri uzate);
3. Produsul uzat și-a pierdut cea mai mare parte din calitățile inițiale, produsul se va colecta în vederea recuperării materiilor prime consistente. Se realizează, astfel, o conservare a materiilor prime naturale și o reducere a consumului energetic pentru extracție și prelucrare primară (hârtie, cioburi de sticlă, fier vechi).

Câteva exemple de produse care se recuperează ecologic în țările dezvoltate sunt: vehicule uzate, pile și lămpi fluorescente, frigidere, acumulatoare, telefoane, computere, fotocopiatoare, componente ale deșeurilor menajere etc.

Depoluarea industrială recurge preponderent la tehnologii clasice, precum filtrarea mecanică, procedee termice, transformări chimice sau biologice, operații de colectare, sortare etc., această activitatea fiind în esență o specializare a industriei chimice și constructoare de utilaje.

O primă dificultate în activitatea de recuperare constă în gradul înalt de dispersie al produsului de recuperat. În aceste condiții, în cazul cel mai simplu, acela al produselor ce pot fi reutilizate ca atare sau după recondiționare, este necesară instalarea în teritoriu a unei rețele cât mai dese de recuperare a produselor, rețea care presupune adesea eforturi mari de organizare, transport, precum și antrenarea unei forțe de muncă considerabile.

Tab. 3.34. POSIBILITĂȚI DE REDUCERE A POTENȚIALULUI POLUANT AL ECONOMIEI PRIN VALORIFICAREA SUBPRODUSELOR DE PROCES

Subproduse de proces (deșeuri poluante) și proveniența acestora	Cantități rezultate anual	Posibilități de valorificare
Gaze de cocserie și din industria metalurgică	H_2 - 1,3 mild. mc Co - 0,9 mild. mc N - 2,5 mild. mc	La sinteza amoniacului s-ar putea obține cca. 0,5 t NH_3, economisindu-se 0,5 mild mc gaz metan anual.
Ape reziduale din instalațiile de obținere a îngrășămintelor azotoase	3 mild. mc apă cu conținut de 4g NH_3/litru	Introducerea în apele de irigație din agricultură.
Zgură de furnal și de oțelărie	2,0-2,5 mil. tone	Ca amendament al solurilor acide din agricultură.
Nămol provenit din stațiile de tratare a apelor reziduale urbane	20 mil. tone	Îngrășământ organic în agricultură, corespunzând la 30 mil. tone substanță activă.
Resturile menajere ale așezărilor urbane	Conțin 70-75% deșeuri nevegetale	Compuși cu valoare fertilizantă pentru solurile agricole.
Ape poluate termic	5 mild. mc echivalent la 10 mil t.c.c.	La termoficarea așezărilor urbane, încălzirea serelor etc.
Cenușa de la arderea lignitului în CET	15 mil. tone	Sol artificial în agricultură.

Dificultăți considerabil mai mari apar în cazul produselor complexe nereutilizabile care se recoltează pentru recuperarea materiilor prime. Aici, dincolo de faza de colectare, trebuie introdusă o a doua fază, de separare a componentelor produsului în funcție de materia primă din care sunt alcătuite, ceea ce implică, de asemenea, un volum considerabil de muncă sau instalații complexe (de exemplu, recuperarea Fe și Cu dintr-un electromotor total uzat).

Un caz aparte îl constituie acele produse care pot fi refolosite în urma restabilirii unora din proprietățile sale. Sub aspect economic, este evident mai avantajos ca un produs să fie reciclat după restabilirea unor proprietăți, decât sub formă de materii prime. Criteriul de opțiune pentru varianta de reciclare îl constituie, în primul rând, existența unei tehnologii capabile să restabilească proprietățile dispărute prin uzură, tehnologii care foarte adesea nu sunt nici simple, nici evidente și care fac, de regulă, apel la cele mai noi cuceriri din știință și din tehnică. Aprecierea unei asemenea tehnologii se face, pe de o parte prin prisma eforturilor pe care le implică în procesul de restabilire a proprietății inițiale ale produsului (eforturi umane, materiale, energetice, investiții, timp), precum și prin măsura în care restabilirea vechilor proprietăți (caracteristici) s-a realizat integral. În cazul cel mai frecvent, această restabilire a proprietăților inițiale nu este de 100%, ceea ce face ca produsul să aibă fie o calitate mai slabă, fie o fiabilitate mai redusă. Pornind de aici, rezultă că produsul își va pierde treptat din calități odată cu creșterea numărului de cicluri folosire-recondiționare, la un moment dat devenind inapt pentru o nouă recondiționare, moment în care trebuie găsită o cale de reciclare a sa sub o altă formă.

3.5.4.2.1. Instalații de incinerare a deșeurilor

La ora actuală tratarea deșeurilor se înscrie într-o industrie de reciclare complexă, care a atins un randament de 84% din totalul cantității de deșeuri. Aceasta este determinată atât de volumul lor deosebit de mare, cât și de legile existente.

Ca ordin de mărime, cantitatea de deșeuri rezultate anual în țările UE se ridică la 2,2 mld. t, repartizate astfel:

- ✓ 0,4 mld t deșeuri din industria extractivă și energetică,
- ✓ 0,16 mld.t deșeuri industriale,
- ✓ 0,23 mld.t nămol din epurarea apelor uzate,
- ✓ 1,9 mld. t hidrocarburi uzate (uleiuri),
- ✓ 1,1 mld. t deșeuri agicole și
- ✓ 0,1 mld. t gunoi menajer.

Din deșeurile industriale 60% sunt recuperate și valorificate; 95% din deșeurile agricole sunt reciclate; din deșeurile menajere se colectează 60%, din care 33% sunt incinerate și 5% compostate.

În privința deșeurilor urbane, într-o localitate cu 200.000 locuitori, considerând că fiecare locuitor „produce" în medie 0,800m^3 deșeuri pe an (în București 0,850 -1.500 kg/zi), trebuie evacuate cca. 650 m^3/zi deșeuri.

Cele mai multe din aceste deșeuri sunt incinerate și se referă la deșeuri menajere nereciclabile.

Componența acestor deșeuri este foarte variată, în funcție de structura populației, modul de viață și factori sezonieri. Ca procentaj mediu, acestea se compun din: lemn 6%; hârtie 18%; textile și oase 6%; metale 21%, piele 2%; materiale plastice 3,5%; sticlă 13% etc. și au putere calorică de 1.500-2.000 Kcal/kg.

În ultimii ani, se manifestă tendințe predominante de dezvoltare a instalațiilor de incinerare cu capacități de peste 10t/ore pentru 100.000 locuitori și 30t/oră pentru localități cu 300.000 locuitori.

Deșeurile menajere sunt preluate din buncărele de alimentare și trecute prin bene în cuptoarele de combustie, deasupra cărora se află cazanele cu aburi. Valorile parametrilor tehnici ai instalațiilor de incinerare (generația III) sunt:

- temperatura de incinerare 850 °C cu, 6% O_2 la un timp de 2 sec.
- gazele arse sunt tratate (filtrare simplă, uscată sau umedă) pentru reținerea emisiilor de praf și cenuși (max. 100-600 mg/ m^3), CO (max. 150 mg/ m^3), SO_2, HCl etc.

Căldura recuperată din gazele arse se valorifică prin generare de electricitate sau abur pentru rețeaua urbană de termoficare.

S-a aplicat și „incinerare combinată"a deșeurilor cu nămoluri reziduale.

3.5.4.2.2. Instalații de fabricare a biogazului

Un caz particular de valorificare superioară a unor rezidii degradate, prin transformarea lor din agenți puternic poluanți în produse extrem de utile, îl reprezintă tehnologiile care produc „biogaz".

Biogazul este un amestec gazos conținând 65-70% metan, 25-30% SO_2 și mici cantitați de oxid de carbon (2-4%), azot (1-2%), hidrogen sulfurat (sub 1%) și hidrocarburi superioare (sub 1,5%), obținut prin fermentația anaerobă a materialelor organice (dejecții animalice, paie, frunze), amestec care poate arde având o putere calorifică de 25.000 - 27.000 KJ/Nm^3 (față de 35.000 KJ/N m^3 în cazul gazului metan pur).

Pentru obținere de biogaz materia primă se depozitează într-o incintă corespunzătoare unde, sub acțiunea unor bacterii, are loc procesul:

$$\underset{\text{celuloză}}{(C_5H_{10}O_5)} \rightarrow 3n\underset{\text{bioxid de carbon}}{CO_2} + 3n\underset{\text{gaz}}{CH_4} + \text{căldură}$$

Principalele condiții, pentru ca procesul să aibă loc, sunt următoarele:

- Anaerobicitate: pentru bacteriile responsabile de fabricarea biogazului, oxigenul este toxic. Condiția se realizează ușor, lucrând în incinte închise. Cum reacția decurge cu degajare de gaze, presiunea în interior va fi în mod spontan mai mare decât cea din exterior, deci pătrunderea aerului din exterior este ușor de evitat.

- Un raport de 13-16:1 și maxim 25:1 între carbon și azot, în compoziția materiei prime, raport corespunzând necesarului biologic al bacteriilor. Materiile prime frecvent folosite au raportul C/N_2 cuprins între 3 și 87, deci se poate obține, printr-o dozare a lor, raportul optim. Dăm, cu titlu de exemplu, compoziția câtorva materii prime, din punct de vedere al raportului carbon/azot.

paie grâu	87
coceni porumb	53
iarbă	27
balegă taurine	25
balegă porc	13
fecale umane	3

- O umiditate de minimum 90%, care se realizează prin adăugare de apă.

- Un pH > 6, care se poate corecta, dacă este necesar, prin adăugare de lapte de var.

- O temperatură adecvată; în funcție de temperatură sunt active trei tipuri de bacterii, anume:

a) bacterii criofile, care „lucrează" începând de la +20°C producând 20-35 Nm^3 biogaz/1.000 kg materie primă uscată timp de circa 100-120 de zile.

b) bacterii mezofile, care au nevoie de temperatură de 35°C și care produc cam 45 Nm^3 de biogaz din 100 kg materie primă uscată, pe un interval de timp de circa 60 zile.

c) bacterii termofile, active la 50°C, producând 80Nm^3 gaz timp de 10-20 zile.

Interesant este faptul că, o dată cu ridicarea temperaturii, crește atât producția zilnică, cât și conținutul de metan al biogazului. Pentru un amestec de dejecții porc+iarbă+paie, producția zilnică, exprimată în m^3 biogaz/m^3 suspensie materie primă și zi a fost:

- ✓ 12-15 °C = 0,07 (cu 65% CH_4)
- ✓ 16-20 °C = 0,10
- ✓ 24-26 °C = 0,21
- ✓ 29-31 °C = 0,55
- ✓ 43-50 °C = 1,00 (cu 80-88% CH_4)

Temperatura din instalație se obține în primul rând în mod spontan, reacția de formare a biogazului fiind exotermă. Pentru perioadele reci ale anului, în cazul instalațiilor simple, ridicarea temperaturii se face „îmbrăcând" la exterior instalația în

bălegar - care asigură nu numai izolația termică, ci și încălzirea instalației în urma unor procese de fermentație aerobică, procese pe care trebuie oricum să le sufere pentru a putea fi ulterior folosit ca îngrășământ. În cazul instalațiilor industriale, temperatura se ridică cu ajutorul unor serpentine cu apă caldă, produsă prin arderea unei fracțiuni din biogazul obținut.

Calculul cantității de biogaz care se poate obține pornește de la rezervele de materii prime disponibile și de la capacitatea acestora de a genera biogaz, dintre care dăm câteva exemple în tabelul 3.35.

Tab. 3.35. SURSE DE OBȚINERE A BIOGAZULUI

Sursa	Materia primă	Cantitatea (kg uscat/zi)	Biogaz (m^3/kg uscat)
1 porc	fecale porc	0,45-1,5	39-54
1 vită	baleg	5,5	25
1 pasăre curte	gunoi păsări	0,03...0,07	21-30
stații epurare ape uzate	nămol	-	39-60
producție porumb	coceni	-	81
industria forestieră	frunze	-	45-90

Instalațiile de fabricare a biogazului pot varia de la o capacitate de 2-3m^3 biogaz/zi, care au ca sursă de alimentare rezidiile unei gospodării țărănești și care furnizează suficient gaz pentru arderea a 2 focuri de aragaz timp de 5 ore zilnic, execuția instalației putând fi realizată chiar de gospodar, până la instalații industriale, cu producții de 5-6.000m^3 biogaz/zi (echivalent cu 1.400 tcc/an), a căror investiție se recuperează în circa 4 ani.

Rezidiul din instalațiile de biogaz, după uscare și adăugare de paie și coceni, este supus unui proces de fermentație aerobică, în cadrul căruia sunt distruși toți germenii patogeni pe care eventual i-a conținut, după care se obține un material humificat care poate fi folosit foarte bine în agricultură după cum ilustrează datele din tabelul 3.36.

În acest condiții, producerea biogazului devine o formulă deosebită de interesantă, mai ales în situațiile următoare:

- ✓ gospodăriile țărănești individuale - pentru obținerea de combustibil pentru gătit - pregătire apă caldă menajeră. Cuplat eventual cu captatoare solare și o instalație eoliană, ar putea să asigure independența energetică a gospodăriei o bună parte din an, în condițiile unui confort considerabil;
- ✓ crescătorii de animale - pentru obținerea de combustibil necesar încălzirii, preparării hranei animalelor și personalului și ca soluție de eliminare și valorificare a deșeurilor puternic poluante, formate de escrementele animalelor;
- ✓ stații de tratare a apelor orășenești - biogazul produs și distribuit în rețeaua de gaz combustibil a orașului, acoperind o bună parte din cheltuieli de exploatare ale stației.

Tab. 3.36. RECOLTE DE PORUMB DE PE UN TEREN NISIPOS (KG BOABE/HA)

martor	1.470
Îngrășământ chimic	3.770
Nămol humificat	6.340
Nămol și îngrășăminte chimice	7.200

3.5.4.2.3. Recuperarea și refolosirea hârtiei

Un caz particular îl reprezintă hârtia, a cărei reciclare sub formă de materie primă economisește cantități uriașe de lemn, scutind de defrișare hectare de pădure, pe lângă o reducere a consumurilor specifice de energie de circa 3 ori (în România, în 1995 reciclarea hârtiei a economisit 690.000m^3 lemn).

Creșterea fără măsură a producției de hârtie a condus la tăierea unei cantități însemnate de pădure: anual se distrug în lume 240.000 km^2 de păduri tropicale (aproximativ suprafața țării noastre), iar în locul lor se construiesc orașe, drumuri, se fac pășuni, etc. De menționat că reproducerea pe cale naturală a 1 m^3 masă lemnoasă necesită cel puțin 70 de ani.

Schema recuperărilor dintr-o tonă de maculatură colectată din reziduuri menajere este prezentată în fig.3.37.

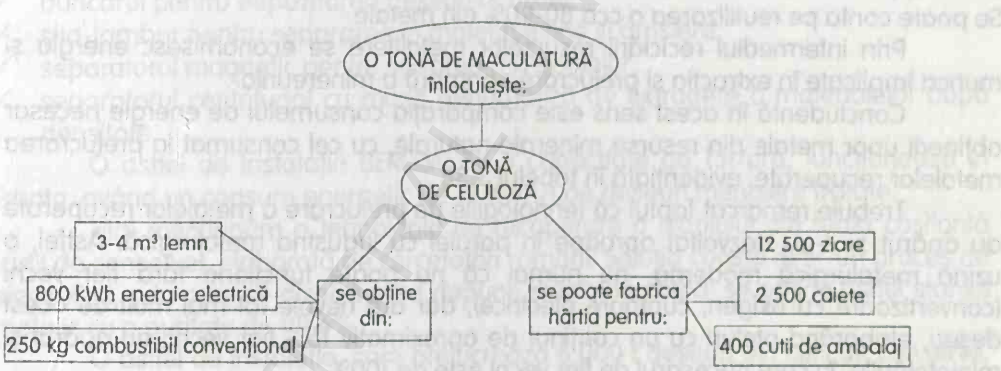


Fig. 3.37. POSIBILITĂȚI DE REUTILIZARE A HÂRTIEI

Hârtia reciclată poate fi destinată fie fabricării din nou a hârtiei (valorificare optimă), fie a cartoanelor și mucavalelor (valorificare inferioară. Condiția care determină opțiunea o reprezintă tehnologia de decernelizare care, cel puțin în țara noastră, în prezent, nu este încă pusă la punct.

Exemplul hârtiei ne permite să discutăm și o altă problemă, de cea mai mare importanță în acțiunea complexă de recuperare, reciclare și refolosire, anume aceea a redistribuirii materialelor refolosibile între sectoarele care le generează și cele care le pot folosi în modul cel mai eficient, întrucât nu este întotdeauna evident că materialele recuperate trebuie neapărat să revină în fluxul tehnologic care le-a generat.

Astfel, la obținerea de hârtie și cartoane se pot folosi cu succes și deșeuri textile, într-o pondere care atinge 12-14% din totalul materiilor prime. Pe de altă parte, reciclarea hârtiei se poate face doar de 6...10 ori,deoarece la fiecare reciclare lungimea fibrelor de celuloză scade, conducând la o scădere a rezistenței mecanice a hârtiei nou fabricate, la reducerea productivității muncii în fabrica de hârtie și la creșterea pierderilor tehnologice.

La încheierea acestui număr de cicluri, însă, hârtia inferioară calitativ poate fi utilizată cu succes într-o altă ramură industrială. Astfel, studii efectuate în Anglia au arătat că utilizarea ei în industria construcțiilor, ca izolant termic în panourile prefabricate conduce la o economie echivalentă cu 2 tone petrol pentru fiecare locuință construită astfel. Studii efectuate în țara noastră arată că, din totalul de materiale reciclate provenite din industria bumbacului, 62,2% revin la procesul tehnologic care le-a generat, 17,1% pot fi dirijate către alte întreprinderi ale industriei ușoare, iar 20,7% își găsesc valorificare în cu totul alte ramuri industriale. Pentru produsele provenite din industria lânii, procentele sunt, respectiv, 83,2%, 2,3% și 14,5%.

3.5.4.2.4. Recuperarea și reciclarea metalelor

Un loc aparte în activitatea de reciclare a resurselor materiale îl ocupă metalele, ele fac parte din categoria resurselor naturale neregenerabile ale căror costuri tehnologice au o tendință de creștere continuă.

În procesele de prelucrare, precum și în cele de utilizare a bunurilor în care acestea sunt încorporate, metalele nu își schimbă semnificativ proprietățile fizico-chimice, putând face obiectul unor cicluri nelimitate de revenire în circuitul economic. Se poate conta pe reutilizarea a cca 80-90% din metale.

Prin intermediul reciclării resurselor metalifere se economisesc energia și munca implicate în extracția și prelucrarea primară a minereurilor.

Concludentă în acest sens este comparația consumului de energie necesar obținerii unor metale din resurse minerale naturale, cu cel consumat la prelucrarea metalelor recuperate, evidențiată în tabelul 3.38.

Trebuie remarcat faptul că tehnologiile de prelucrare a metalelor recuperate au apărut și s-au dezvoltat aproape în paralel cu industria metalurgică. Astfel, o uzină metalurgică modernă, nu numai că nu poate funcționa fără fier vechi (convertizoare cu oxigen, cuptoare electrice), dar are nevoie tot mai mult de acest deșeu, elaborând oțeluri cu un conținut de aproximativ 15% fier vechi; au apărut și minioțelăriile, în care necesarul de fier vechi este de 100%.

Tab. 3.38. CONSUMUL DE ENERGIE NECESAR REALIZĂRII UNEI TONE DE METAL (kwh/t)

Metal	În condițiile utilizării resurselor		Economia de energie
	naturale	reciclate	
Fier	4.270	1.666	2.604
Aluminiu	51.379	2.000	49.379
Cupru	13.532	1.727	11.805
Magneziu	90.821	1.875	88.946
Titan	126.115	52.416	73.699

Extracția deșeurilor industriale provenite de la prelucrările mecanice de așchiere se realizează în funcție de tipul, forma și dispunerea mașinii cu ajutorul unor echipamente gravitaționale, vibratoare sau cu transportoare. Pentru a putea fi mai ușor transportat, șpanul se compactează în brichete de 10-150kg, cu ajutorul preselor. În continuare, așchiile suferă un tratament care se referă la selectarea magnetică a metalelor, în timp ce lichidele de răcire sunt decantate și filtrate.

În SUA, a fost construită o întreprindere pentru valorificarea resturilor rezultate în procesul obținerii oțelurilor speciale, cu o capacitate de 40.000t de produse secundare; acestea reprezintă pulberi din gazele de ardere, pilituri de la laminoare etc, care pot fi utilizate la obținerea de oțeluri inoxidabile cu crom-nichel.

Materialele metalice se găsesc în cantități mari în deșeuri menajere, provenind din diverse ambalaje, aparate electrocasnice, jucării, părți componente de automobile (anual sunt scoase din uz cca. 15 mil. automobile) etc.

Pentru selectarea fierului din aceste conglomerate menajere, există mai multe metode, din care două sunt semnificative:

- ✓ metoda umedă, care constă în dezintegrarea deșeurilor într-un defibrator, iar din suspensia umedă obținută se extrag bucățile metalice, fibrele, sticla.
- ✓ metoda uscată, care comportă măcinarea deșeurilor și clasarea într-un tambur de sortare sau pe cale pneumatică, funcție de dimensiuni.

O metodă mai modernă ține seama de structura eterogenă a deșeurilor menajere, clasarea constituenților făcându-se în funcție de dimensiunile și proprietăți lor fizice. Această instalație cuprinde patru utilaje principale:

- ✓ buncărul pentru depozitarea deșeurilor brute;
- ✓ sita-tambur pentru separarea în materiale fine și grosiere;
- ✓ separatorul magnetic pentru sortarea materialelor;
- ✓ separatorul centrifugal cu masă penumatică de extragere a materialelor după densitate.

O astfel de instalație BERGM, cu o capacitate de 15t/oră, funcționează în Franța, având un consum energetic de 13 Kwh/t de deșeuri menajere tratate.

Mai menționăm o tehnologie de recuperare a staniului din tabla cositorită (cutii de conserve), elaborată de cercetători români. Soluția constă dintr-un proces de electroliză, prin care se dizolvă și se depune staniul la catod; se obține astfel staniul metalic cu o puritate de 99,6%.

O astfel de instalație, care prelucrează 6.000 t deșeuri din cutii de conserve, poate recupera 2.000 t staniu și 4000 t tablă de oțel ce se poate utiliza în turnătorie.

3.5.4.2.5. Recuperarea deșeurilor de cauciuc

Cauciucul, un material energointensiv, este supus uzurii, indiferent unde este utilizat: anvelope, benzi elastice, tuburi, garnituri etc. În prezent, anvelopele uzate dețin ponderea cea mai mare în cantitatea totală de cauciuc potențial reciclabil. Soluțiile tehnologice vizează, de regulă, revenirea lor în circuitul economic într-un număr de cicluri limitat.

Recondiționarea prin reeșapare este universală, iar în țările dezvoltate se valorifică prin această metodă peste 25% din producția de anvelope. Cu o anvelopă reeșapată se poate parcurge în medie o distanță care reprezintă jumătate din rulajul uneia noi, dar prețul ei este de aprox. 3 ori mai mic. Prin reeșapare se înlocuiește doar banda exterioară de rulare care reprezintă cca 1/3 din cantitatea de cauciuc

înglobată în produs. În fig. 3.39. sunt reprezentate economiile ce se realizează prin reeșaparea anvelopelor uzate.

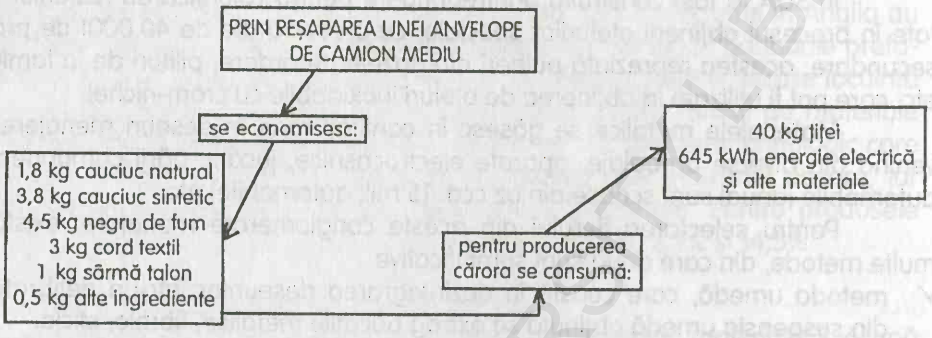


Fig. 3.39. ECONOMII REALIZATE PRIN REEȘAPARE

Dar, reeșaparea anvelopelor nu face decât să amâne problema evacuării definitive a anvelopelor, deoarece o carcasă nu poate fi utilizată la infinit.

După un procedeu japonez, anvelopele uzate sunt mărunțite și amestecate cu ciment în proporție de 1:5; materialele sunt legate prin lianți minerali sau rășini pentru a putea fi utilizate ca asfalt, în locul bitumului. Amestecurile de cauciuc granulat cu diverși compuși chimici sunt folosite pentru acoperiri elastice (terenuri de sport, grajduri etc) sau ca elemente de protecție în construcțiile rutiere, rezistente la uzură și antiderapante.

Tot din cauciucuri uzate (pulbere) se mai pot obține materiale termoizolante, fonoabsorbante și, în ultimul timp, amendamente agricole, care stimulează creșterea plantelor.

3.5.5. Aspecte economice ale reciclării materialelor

O problemă aparte o constituie aspectele strict economice ale procesului de recuperare - reciclare nu numai a produselor uzate, dar și a deșeurilor și rezidiilor ce provin din diferite procese tehnologice.

Este desigur necesar, ca în costul unui produs realizat prin reciclare, materiile prime reciclate să intre cu o valoare cel mult egală cu cea a materiilor prime naturale și a energiilor substituite. Pe de altă parte, însă, trebuie ca în costuri să se reflecte corect eforturile impuse de activitățile de colectare, sortare, stocare și redistribuire a resurselor reciclabile, permițând și o cotă de rentabilitate stimulativă pentru întreprinderile specializate în aceste activități. În sfârșit, generatorii de resurse reci-

clabile (atât întreprinderile, cât și populația) trebuie stimulați pentru predarea efectivă a acestor resurse, prin prețuri de achiziție interesante.

Dacă elementele de cost enumerate mai sus pot fi calculate și echilibrate mai mult sau mai puțin simplu, un al patrulea element ridică dificultăți considerabile, anume calculul efectelor asupra mediului ambiant. Astfel, operația de reciclare, atât prin faptul că nu generează noi agenți poluanți, cât și prin aceea că permite o reducere a exploatării resurselor naturale poate deveni rentabilă din punct de vedere al politicii economice naționale în ansamblu, în ciuda faptului că costurile de achiziție și cheltuielile întreprinderilor ce asigură reciclarea depășesc în unele cazuri valoarea materiilor prime naturale și a energiilor substituite.

În general, evoluția duratei de reciclare a deșeurilor în ansamblu este determinată de evoluția costurilor la obținerea produsului din materii prime naturale și evoluția costurilor la produsul obținut în urma recuperării-reciclării (când se iau în considerare cheltuielile de investiții suplimentare pentru recuperare - reciclare și efectele negative provocate de acumularea deșeurilor/rezidiilor).

Deși reciclarea materialelor oferă avantaje remarcabile, această activitate nu se poate extinde peste anumite limite.

Atâta timp cât abundența de resurse exploatabile asigură costuri de producție mult mai scăzute decât cele asigurate prin utilizarea deșeurilor, iar influențele negative ale evacuării acestora în natură, asupra factorilor de mediu, nu sunt evidente, reciclarea nu prezintă interes practic nici din punct de vedere economic, nici ecologic.

Reciclarea materialelor reprezintă o operațiune importantă, deoarece natura și volumul materiilor prime de care are nevoie economia depind de mijloacele de producție și tehnologiile utilizate.

În general, rata de reciclare a deșeurilor depinde de nivelul de dezvoltare economică a unei țări, gradul de dezvoltare a unor ramuri industriale producătoare de deșeuri și rezidii, caracterul deficitar al resurselor (raport cerere - ofertă) pe plan mondial.

În acest sens s-au dezvoltat tehnologiile neconvenționale, care urmăresc obținerea unor produse cu calități superioare cu cât mai puțină materie primă și energie, precum și înlocuirea unor materii prime deficitare.

Putem spune că mărimea eficienței proceselor de recuperare și reutilizare în circuitul economic a resurselor, devine una din căile prin care progresul tehnico-economic devine și progres ecologic.

3.6. Instrumente de reglementare a poluării

3. 6. 1. Teoria lui Ronald Coase privind atingerea nivelului optim de poluare în condițiile pieței

3. 6. 1. 1. Drepturile de proprietate și poluarea

Practica socială arată că nivelul social optim al activității economice nu coincide cu optimul privat dacă există costuri externe. Deci trebuie determinat cum se poate atinge optimul social. Unele forme de intervenție din partea guvernului par a fi necesare. Înainte de a privi variatele forme ale reglementării ce pot fi aplicate,

este important să se verifice dacă piețele nu vor realiza în mod „natural" nivelul optim al externalității.

Există unele opinii potrivit cărora piețele deși nu pot asigura în mod „natural" o poluare optimă din punct de vedere social, ele pot fi delicat „atenționate" în această privință fără a fi necesar ca activitatea de reglementare generală a situației să implice taxe sau impuneri standard. Această idee a fost impusă pentru prima dată într-o lucrare de Ronald Coase (1960)[2]. Pentru a prezenta mai clar această idee trebuie clarificat mai întâi conceptul de „drepturi de proprietate".

În ciuda sensului aparent al afirmației un drept de proprietate se corelează cu dreptul de a folosi o resursă. Aceasta ar însemna dreptul de a cultiva pe un teren, dreptul de a folosi propria casă și dreptul de a folosi mediul natural într-un mod anume. Astfel de drepturi sunt foarte rar absolute, ele sunt circumscrise într-un fel de regulile general acceptate de către societate. Dreptul de a cultiva terenul nu înseamnă dreptul de a cultiva mac pentru opiu sau crucea pământului ce poate provoca iritații serioase de piele. Drepturile pot fi „atenuate" de societate. „Proprietatea" respectiv obiectivul acesteia are un sens mult mai larg din punct de vedere cotidian, și se poate referi la orice bunuri sau resurse. În mod similar mediul este o resursă și deci un obiect al proprietății. Drepturile pot fi private sau comune acolo unde utilizarea proprietății este în comun.

Înainte de a face delimitarea terenurilor în România, zona de pășunat a fost proprietate comună, mulți puteau să-și pască animalele pe acest teritoriu. Chiar și în unele țări dezvoltate terenul este proprietatea comunei. Pornind de la dreptul de proprietate se va lua în considerare felul în care prin drepturile de proprietate se explică procesul degradării resurselor naturale.

3. 6. 2. Potențialul de autoreglare al pieței în privința externalităților

Figura 3.40. repetă diagrama de bază privind poluarea și nivelul activității economice. Poluatorul va continua să opereze la un nivel de activitate $Q\pi$ la care profiturile sunt maxime. Optimul social este la Q*. Acțiunile pieței și obiectivul optimului social par a fi incompatibile.

Dacă se are în vedere situația în care cel ce suferă are drepturi de proprietate, înseamnă că el are dreptul să nu fie poluat și poluatorul nu are voie să îl polueze. În această situație, punctul de plecare în rezolvarea problemei este originea din figura 3.40. Cel ce suferă preferă ca să nu aibă loc nici o poluare și din moment ce are drepturile de proprietate, punctul lui de vedere va avea cea mai mare importanță. Se are în vedere posibilitatea ca cele două părți poluatorul și cel poluat să negocieze asupra nivelului externalității. Problema care se pune în acest caz este deplasarea nivelului externalității la "d". Dacă se face deplasarea la "d", poluatorul va câștiga Oabd în profit total, dar poluatul va pierde Ocd, Oabd este mai mare decât Ocd și deci există posibilitatea unei negocieri. Foarte simplu, poluatorul ar putea oferi compensarea celui ce suferă printr-o valoare mai mare decât Ocd și mai mică decât Oabd. Poluatorul încă va avea un profit net. Mai mult chiar, cel ce suferă va fi mai avantajat căci deși va pierde Ocd, va câștiga mai mult în compensație. Dacă o astfel de negociere se poate face, deplasarea spre "d" va fi

[2] Ronald Coase – *„Problemele costului social"* – Jurnal de drept și economie – oct. 1960.

văzută ca o îmbunătățire pentru ambele părți o astfel de deplasare fiind de fapt o "îmbunătățire de tip Pareto" din moment ce cel puțin una din părți este mai bogată și nici o parte nu este mai săracă. Dar dacă deplasarea de la O la d este o îmbunătățire socială tot așa este și mișcarea la "e" o repetare a argumentului și tot așa ar fi și o mișcare ulterioară la Q*. Dar orice deplasare în dreapta fața de nivelul Q* nu este realizabilă deoarece câștigul net al poluatorului devine mai mic decât pierderile celui ce suferă poluarea iar poluatorul nu-l poate compensa pe poluant și în același timp să desfășoare o activitate dincolo de Q*. Astfel dacă se pornește de la O și cu drepturile de proprietate aparținând celui ce suferă există o tendință "naturală", "de deplasare" la nivelul de activitate Q* deci la optimul social. În cazul în care drepturile de proprietate sunt ale poluatorului punctul de pornire în analiză este $Q\pi$. Acesta este nivelul la care poluatorul își va desfășura activitatea ținând cont că are toate drepturile de a folosi mediul pentru produsele sale. Dar este din nou posibil ca cele două părți de comun acord să continue mișcarea de la $Q\pi$ înapoi la f. Dar de data aceasta poluatul va compensa poluatorul ca să renunțe la o anumită cantitate de producție și să se situeze la un nivel mai scăzut de activitate. Din moment ce acela care suferă va trebui să tolereze o pierdere de fhi$Q\pi$, dacă deplasarea spre f nu are loc, va fi dispus să ofere o valoare dar care să fie mai mică decât această pierdere pentru a face mișcarea. Poluatorul va fi dispus să accepte orice valoare mai mare de profit decât suprafața fg$Q\pi$, și să renunțe la profiturile corespunzătoare suprafeței fg$Q\pi$.

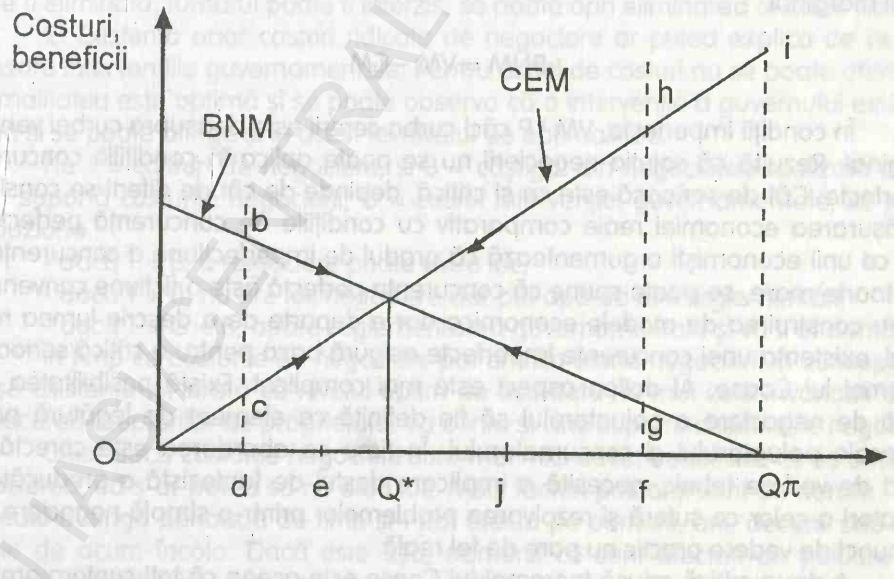


FIG. 3.40.- POLUAREA OPTIMĂ CA URMARE A NEGOCIERII

Posibilitatea unei negocieri există și probabil va fi realizată deplasarea spre f. Dar dacă deplasarea spre f este o îmbunătățire socială, tot așa e și mișcarea de la f la j și de la j la Q* și din nou Q* este nivelul de activitate spre care sistemul va tinde.

Atâta timp cât se poate stabili o înțelegere între poluat și poluator, pe baza argumentației prezentate, piața se va situa la nivelul de activitate Q* care este un nivel optim din punct de vedere social. Se poate vedea importanța argumentației poate fi văzută pentru că indiferent cine deține drepturile de proprietate, există o tendință automată de realizare a optimului social. Această descoperire este cunoscută ca "teorema Coase", după Coase (1960). Dacă este corectă această teorie se pare că nu mai sunt necesare reglementări guvernamentale ale externalității, pentru că ele sunt rezolvate de piață.

Critica teoremei Coase

În mod clar teoria este importantă din moment ce atenuează necesitatea reglementărilor guvernamentale pentru problemele poluării. Dar în ciuda eleganței ei, se ridică unele probleme cu privire la teoria lui Coase.

În cele prezentate anterior s-a evidențiat că analiza externalității optime s-a desfășurat în condițiile unei concurențe perfecte. Pe această bază: BNM = P - CM,

și de aici BNM = CEM impune P = CSM.

În cazul unei negocieri, trebuie avută în vedere o curbă de discuție a profitului net marginal al poluatorului care este în cazul unei concurențe perfecte. Este cea la care se face referire când se decide cât e de plătit, sau cât trebuie acceptat în compensație. Dar presupunând că o competiție perfectă nu se poate realiza. Atunci P - CM nu mai este curba de negociere căci nu va fi egală cu BNM. Dacă poluatorul este o firmă va fi vizibil în mod clar că curba lui va fi curba profitului marginal și în competiția imperfectă, acesta este egal cu venitul marginal minus costul marginal.

$$BNM = VM - CM$$

În condiții imperfecte, VM ¹ P căci curba cererii este deasupra curbei venitului marginal. Rezultă că soluția negocierii nu se poate aplica în condițiile concurenței imperfecte. Cât de serioasă este ca și critică, depinde de cât de diferit se consideră desfășurarea economiei reale comparativ cu condițiile de concurență perfectă. În timp ce unii economiști argumentează că gradul de imperfecțiune a concurenței nu este foarte mare, se poate spune că concurența perfectă este o ficțiune convenabilă pentru construirea de modele economice dar e departe de a descrie lumea reală. Astfel, existența unei concurențe imperfecte asigură baza pentru o critică serioasă a teoremei lui Coase. Al doilea aspect este mai complicat. Există posibilitatea ca o curbă de negociere a poluatorului să fie definită ca element de legătură pentru interesele poluatorului și consumatorului. În timp ce abordarea este corectă, din punct de vedere tehnic, necesită o implicare destul de fantezistă a producătorilor poluatori a celor ce suferă și rezolvarea problemelor printr-o simplă negociere care din punct de vedere practic nu pare de fel reală.

A doua critică adusă teoremei lui Coase este aceea că toți suntem probabil tentați să gândim la exemplele lumii reale în legătură cu astfel de negocieri ce au loc. Este adevărat că unele autorități care se ocupă de producerea electricității

"negociază" cu populația să accepte construirea de centrale pentru producerea de energie nucleară sau disponibilități de amplasare a deșeurilor, probabil oferind compensații financiare sau o contribuție la bugetul local deși unele discuții nu au dus la nici un rezultat chiar în cazul propunerilor pentru construirea unor hidrocentrale (ex. în Ungaria). Sunt exemple de negocieri între țări care suferă din pricina poluării create de alte țări dar în mod frecvent se invocă dreptul de proprietate comună. Faptul că nu sunt multe exemple de astfel de negocieri se datorează faptului că sunt obstacole pentru realizarea lor sau că teorema Coase nu este ancorată în economia mondială reală.

Un obstacol în calea unor astfel de negocieri îl constituie costurile de negociere. Astfel de costuri cuprind cheltuieli pentru a aduna părțile interesate și de a organiza negocierea propriu-zisă. Dacă costurile negocierii sunt așa de mari încât cota de suportat a unei părți egalează beneficiile așteptate ale negocierii, acea parte se va retrage din cadrul negocierii sau nici nu va lua parte. Mai mult chiar, se poate ca aceste costuri să revină celor care nu au dreptul de proprietate. Dar costurile de negociere sunt reale și nu există nici un motiv să fie tratate altfel decât celelalte costuri din economie. Astfel, dacă costurile de negociere sunt foarte mari, și ele egalează beneficiile, este bine ca să nu aibă loc nici o negociere.

Dacă negocierile au loc, atunci nivelul rezultat va fi optim conform teoriei lui Coase. Dacă nu au loc, nivelul este de asemenea optim pentru că costurile negocierilor depășesc beneficiile obținute din negociere.

Argumentul costurilor negocierii servește pentru a evidenția unele aspecte importante referitoare la reglementarea externalității.

1. Simplul fapt că externalitatea este observată nu înseamnă că se poate face ceva pentru oprirea ei ținând seama de criteriile de eficiență economică. Acest tip de greșeală este foarte comună căci sunt afirmații cum ar fi: întreaga poluare poate fi eliminată, fumatul poate fi interzis, se poate opri eliminarea oricăror noxe.

2. Existența unor costuri ridicate de negociere ar putea explica de ce sunt necesare intervențiile guvernamentale. Pentru astfel de costuri nu se poate afirma că externalitatea este optimă și se poate observa că o intervenție a guvernului este mai ieftină și se poate atinge și în acest fel nivelul de optimalitate.

Fie T = costuri de negociere, și B = câștigul din negocierea realizată de cei care suportă costurile negocierii, G = costul intervenției guvernamentale, se poate concluziona:

- dacă T < B, o negociere poate avea loc;
- dacă T > B, nu are loc negociere dar pot apărea alte reglementări;
- dacă T > G < B, apare reglementarea guvernamentală și va fi eficientă.

În timp ce costurile de negociere pot anihila teoria negocierii în concepția lui Coase existența lor arată că nivelul optim de activitate nu mai este invariabil odată cu alocarea drepturilor de proprietate. Va conta și cine suportă cheltuielile negocierii.

Chiar dacă costurile negocierii sunt mai mici decât beneficiile ce se obțin din negocierea, ea s-ar putea să nu aibă loc. Mulți factori poluanți sunt de durată - stau în mediu o lungă perioadă de timp și-i pot afecta pe oameni, ani, decenii sau chiar secole de acum încolo. Dacă este așa, oamenii ce sunt afectați de poluare s-ar putea să nu mai existe și atunci nu este posibil ca cele două părți să se întrunească pentru negocieri. Chimicalele toxice, deșeurile radioactive, descompunerea stratului de ozon și poluarea cu CO_2, toate intră în această categorie. Câteva grupuri din

actuala generație trebuie să negocieze pentru avantajul generațiilor viitoare. Aceasta nu este o fantezie - multe reglementări reflectă acest tip de interes și se așteaptă intervenția guvernelor ca ele să-și îndeplinească rolul lor. Dar aspectele implicate sunt în mod obișnuit proprietatea comună și rezultatul este de obicei o atenuare a drepturilor poluatorilor.

O problemă suplimentară de identificare a poluatorilor și a celor ce suferă rezultă din accesul deschis la resurse. Un astfel de acces nu-l are nimeni. Într-un astfel de caz, nu este clar cine va face târgul cu cine, din moment ce nici un individ nu are intenția de a reduce din accesul lui la o resursă.

Chiar în contextul poluării convenționale, este greu de spus cine sunt poluatorii și poluații. Cei ce suferă pot fi nepăsători față de sursa de poluare din cauza căreia suferă sau chiar față de răul ce este făcut. Așa este adesea în cazul poluatorilor aerului și apei care nu sunt făcuți responsabili pentru poluarea generată. Acest aspect pare să caracterizeze majoritatea situațiilor poluării. Costurile de informare a celor ce suferă trebuie să fie adăugate la costurile oricărei negocieri. În cazul negocierilor ce sunt social eficiente, dacă este așa, se mai pune problema necesității identificării daunelor făcute și distribuirea efectului lor printre cei ce o suferă. Desigur acest gen de problemă va apare și în cazul soluțiilor de reglementare guvernamentale. Guvernele trebuie să obțină informații despre daune.

Drepturile de proprietate în acest context pot fi private sau comune. În cazul celor din urmă poate avea loc o înțelegere între cei ce utilizează în comun o resursă naturală. Fiecare beneficiar este de acord să-și restrângă zona pentru a avea o utilizare pe termen lung, el, comunitatea ca un tot și generațiile următoare. Aceasta este de fapt o soluție de cooperare pentru o problemă de asigurare.

Fiecare beneficiar de resurse are nevoie de asigurarea că ceilalți se vor comporta cooperant și nu vor fi tentați de "a rupe rândurile" și a căuta câștigul privat maxim. Chiar dacă există abordări, teoretice asupra unor astfel de situații, nu este ușor de spus de ce situațiile de proprietate comună sunt supuse soluțiilor de cooperare.

Dar din punct de vedere al negocierii, fiecare beneficiar al proprietății comune este un poluator (sau utilizator de resurse) și fiecare utilizator individual este și beneficiar al funcțiilor mediului natural. În termenii diagramei anterioare, BNM și CEM aparțin acelorași oameni. Indivizi ce cooperează rațional vor plăti costurile și beneficiile pentru a ajunge la propriul Q* astfel încât suma pozițiilor individuale să fie optimul social. Nicidecum nu poate plăti un individ să treacă dincolo de Q* dacă el crede că "poate scăpa" și obține câștiguri ușoare pe termen scurt pe cheltuiala celorlalți beneficiari acum și în viitor.

O altă problemă este faptul că se oferă prin negociere posibilitatea pentru realizarea unei activități economice în afara unei amenințări. Dacă omul ce suferă daune compensează un poluator, deoarece acesta are dreptul de proprietate apare oportunitatea pentru toți poluatorii să fie în această situație și să ceară compensație. În această situație realizarea amenințării cu greu poate duce la o utilizare rațională a resurselor. Ea se poate corecta printr-o redefinire atentă a drepturilor de proprietate și fără a băga în seamă amenințările potențiale, dar trebuie recunoscut că schemele compensatorii pentru poluatorii potențiali întâmpină această dificultate. În unele țări se pot obține bani de la guvern pentru faptul că nu se cultivă, ideea este de a proteja mediul și de a reduce surplusul agricol. Se pare că unii fermieri ar putea

spune că intenționează să cultive o zonă chiar dacă nu o fac doar pentru a obține "compensarea".

Teorema Coase este importantă în înțelegerea declanșării mecanismelor de piață în reglementarea problemelor mediului. Sunt însă unele motive pentru care negocierile nu au loc. O investigație de acest fel elucidează de ce reglemen-tările guvernamentale sunt normale în contextul poluării și de ce este necesară o intervenție guvernamentală și în soluționarea problemelor poluării mediului.

3.6.2. Taxele și poluarea optimă

3.6.2.1. Taxa pigoviană optimă

Scopul reglementărilor este acela de a căuta căi și mijloace de atingere a Q*, adică a nivelului optim social de poluare.

Problema pusă este dacă este nevoie de căutarea unor "instrumente economice" care să fie impuse de către guvern: taxe, reglementări, norme, etc. Desigur că în urma negocierilor conform teoremei lui Coase "piețe cu externalitate" sunt posibil de a fi realizate într-un număr limitat de cazuri, dar în general este nevoie de o anumită formă de intervenție.

Mulți specialiști susțin un anumit tip de intervenție respectiv o taxă pe poluare bazată pe evaluarea pagubei produse. Paguba este un alt cuvânt ce poate fi utilizat pentru exprimarea costului extern. O astfel de taxă este cunoscută sub numele de taxă pigoviană.

Se impune astfel analiza taxei pigoviene, ideală sau optimă din punct de vedere teoretic.

În locul nivelelor optime de poluare și taxei optime se tinde să se aibă în vedere nivele acceptabile de poluare. Întâmplarea face că impozitele pe poluare nu sunt în general prea uzuale. Forma de bază a instrumentului de reglementare utilizată peste tot în lume este norma. În cele ce urmează se pot oferi câteva explicații privitoare la neglijarea în general a soluțiilor taxă-cost.

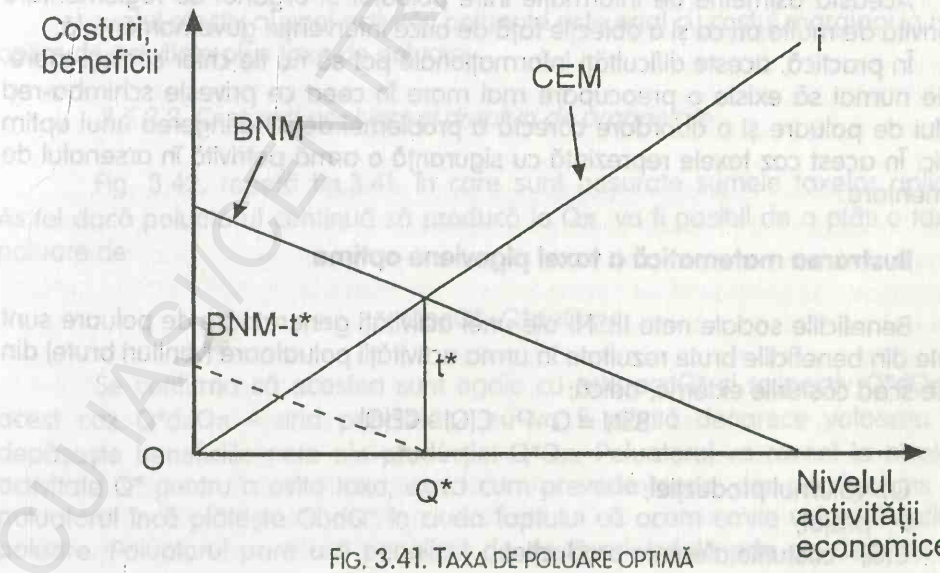


FIG. 3.41. TAXA DE POLUARE OPTIMĂ

Pornind de la figura 3.41. care reia diagrama de poluare introdusă anterior în lucrare și dacă se impune o taxă pe fiecare unitate de nivel de activitate ce determină o creștere a poluării și o egalăm taxa cu t* se poate vedea că o astfel de taxă ar putea avea efectul deplasării (curbei beneficiului net marginal) BNM înspre stânga, (BNM-t*). Foarte simplu t* urmează să fie plătită pe fiecare unitate de activitate, astfel încît beneficiul net este redus cu t*. Acum poluatorul va tinde să maximizeze beneficiul net, supus taxei și aceasta are loc la nivelului de activitate Q*. Prin urmare taxa t* este o taxă optimă deoarece atinge optimul social la Q*. Cum se determină t* ? În punctul de optim "t*" este egal cu CEM (costul extern marginal). "t*" definește o taxă pigoviană optimă ea este egală cu costul marginal extern adică cu paguba marginală de poluare la un nivel optim de poluare.

O funcție de prejudiciu indică modul în care pagubele provocate de poluare variază cu nivelul poluării emise și care este valoarea monetară a acestui prejudiciu.

Este posibil să se realizeze din nou o corespondență cu nivelul de activitate al poluatorului și există câteva etape implicate în găsirea unor astfel de funcții de prejudiciu. Ordinea (șirul) etapelor este:

Activitatea economică a poluatorului - Emisiile poluante - Concentrarea factorilor poluanți în mediul înconjurător - Expunerea la poluare - Funcția de prejudiciu fizic - Valoarea monetară a pagubei (prejudiciului).

Necesitatea de a găsi întreaga funcție de prejudiciu sau o mare parte a ei, apare deoarece trebuie aflat nivelul optim al poluării, adică este nevoie de cel puțin o parte a curbei (costului extern marginal) CEM din fig. 1. În cazul elaborării unor taxe pentru poluare un singur punct din reprezentarea grafică a funcției nu este de folos.

Dar nu numai că este nevoie de o bună parte a funcției CEM ci trebuie cunoscut și BNM. În cazul în care poluatorul este o firmă acest lucru poate fi foarte dificil datorită confidențialității informației.

Această asimetrie de informație între poluator și organul de reglementare este privită de multe ori ca și o obiecție față de orice intervenție guvernamentală.

În practică, aceste dificultăți informaționale pot să nu fie chiar copleși-toare. Trebuie numai să existe o preocupare mai mare în ceea ce privește schimba-rea nivelului de poluare și o abordare corectă a problemei decât atingerea unui optim teoretic. În acest caz taxele reprezintă cu siguranță o armă potrivită în arsenalul de reglementare.

Ilustrarea matematică a taxei pigoviene optime

Beneficiile sociale nete (BSN) ale unei activități generatoare de poluare sunt formate din beneficiile brute rezultate în urma activității poluatoare (venituri brute) din care se scad costurile externe, adică:

$$BSN = Q \ P - C(Q) - CE(Q)$$

Unde:

Q - volumul producției;

P - prețul;

C(Q) - costurile aferente producției;

CE(Q) - costurile externe (de poluare) generate de producția Q.

Dacă se consideră: $\frac{\partial BSN}{\partial Q} = P - \frac{\partial C}{\partial Q} - \frac{\partial CE}{\partial Q} = 0$

ca reprezentând o condiție primordială pentru maximizarea beneficiilor sociale nete (BSN), de aici:

$$P = \frac{\partial C}{\partial Q} + \frac{\partial CE}{\partial Q} = \frac{\partial CS}{\partial Q}$$

unde: CS - reprezintă costul social ce este egal cu costul producției (C) plus costul extern (CE).

De unde în continuare:

$$P - \frac{\partial C}{\partial Q} = \frac{\partial CE}{\partial Q} \text{ sau } = \frac{\partial BN}{\partial Q} = \frac{\partial CE}{\partial Q}$$

unde: BN - reprezintă beneficiile nete ale poluatorului, adică prețul minus costul marginal.

Se poate constata deci că există o situație optimă când beneficiile marginale nete ale agentului poluator sunt egale cu costurile externe marginale.

Dacă se revine la definiție taxei pigoviene ca expresie a costului extern al unei activități poluante, atunci se poate impune o taxă t*, optimă, de forma:

$$t^* = \frac{\partial CE}{\partial Q^*}$$

unde: Q* - este nivelul de activitate ce se obține rezolvând ecuația:

$$P = \frac{\partial C}{\partial Q} + \frac{\partial CE}{\partial Q} = \frac{\partial CS}{\partial Q} \text{ și deci: } P = \frac{\partial C}{\partial Q^*} + t^*$$

prețul efectiv al unei activități poluante este egal cu costul marginal la nivelul optim de activitate plus taxa de poluare.

3.6.2.2. Costuri de poluare și drepturi de proprietate

Fig. 3.42. repetă fig.3.41. în care sunt haşurate sumele taxelor aplicate . Astfel dacă poluatorul continuă să producă la Qπ va fi pasibil de a plăti o taxă de poluare de:

ObdQ*+Q*deQπ

Se confirma că acestea sunt egale cu aria acdQ* și respectiv Q*dQπf . În acest caz Q*deQπ - aria punctată - nu va fi plătită deoarece valoarea taxei depășește beneficiile nete ale producției Q*Qπ. Poluatorul va reveni la nivelul de activitate Q* pentru a evita taxa, exact cum prevede teoria, dar odată ajuns la Q* poluatorul încă plătește ObdQ* în ciuda faptului că acum emite volumul optim de poluare. Poluatorul pare a fi penalizat de două ori, odată prin pierdere de profit

(presupunând că poluatorul este o firmă) pentru a ajunge înapoi la Q* în scopul evitării taxei, și din nou când activează la nivelul optim de poluare.

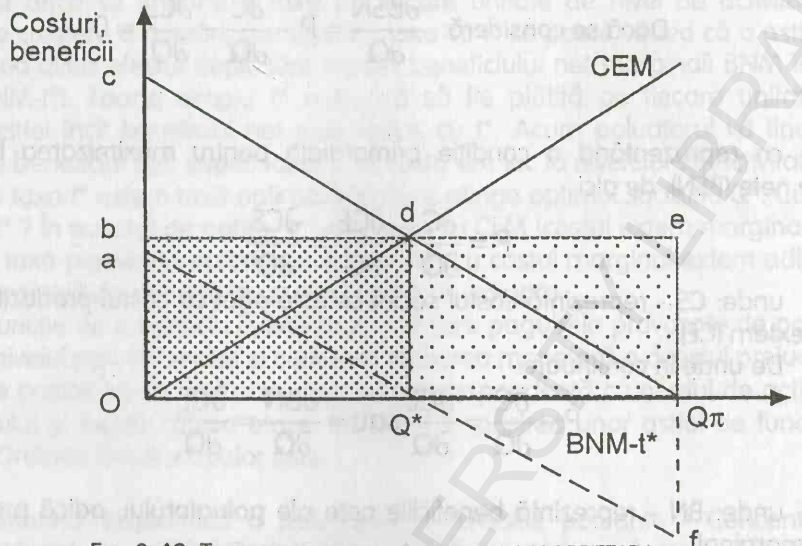


FIG. 3.42. TAXE DE POLUARE ȘI DREPTURI DE PROPRIETATE

Se pune problema dacă acest lucru este justificat din punct de vedere social. Răspunsul depinde de viziunea asupra drepturilor de proprietate. În cazul în care firma nu are dreptul de a folosi mediul înconjurător pentru emiterea deșeurilor, atunci, impozitul poluării ObdQ* este un cost pentru folosirea proprietății aparținând altora (ex. statul). Dacă firma are toate drepturile pentru folosirea mediului înconjurător după bunul plac atunci nu numai impozitul pe poluarea optimă nu este corespunzător, dar la fel de necorespunzător este și impozitul care s-ar aplica între Q* și Qπ din figura 3.42. și deci conceptul de impozit este greșit în totalitate în acest caz.

În final se poate spune că firma nu are drept să polueze peste Q* dar are toate drepturile să emită până la nivelul optim de poluare (asociat cu OQ*).

În continuare este evident că elaborarea taxei pentru poluare depinde de viziunea abordată în privința drepturilor poluatorului de a folosi mediul ca și o imensă cloacă. Aceste drepturi pot fi reglementate prin lege dar de mai multe ori există un amestec al interpretării legale și al practicilor tradiționale.

3.6.2.3. Impozitele pe poluare și costurile de reducere a acesteia

O trăsătură a impozitelor pe poluare este că acestea ar încuraja instalarea echipamentului de reducere (sau control) a poluării. Prin urmare este posibilă îndepărtarea materiei sub formă de particule cu un echipament de precipitare și curățire și de a trata reziduurile înainte ca acestea să fie deversate în apă ș.a.m.d.

Până acum s-a presupus că poluatorul se adaptează la impozitul pe poluare prin modificarea nivelului activității generatoare de poluare. Pentru a lua în consi-derare opțiunea privind echipamentului de reducere se introduce o diagramă nouă.

În figura 3.43. se vede curba familiară a costului extern marginal CEM dar nu se ține cont de curba beneficiului net marginal BNM. În locul acesteia se introduce CRM ca fiind curba costului marginal de reducere a poluării. Pentru

simplificare este trasată ca și o dreaptă, în realitate este curbilinie sau în trepte. Acum axa orizontală arată nivelul poluării. CRM prezintă costurile suplimentare pentru reducerea nivelului poluării datorate cheltuielilor în direcția diminuării. De exemplu costul marginal al reducerii poluării la D_2 este prin urmare CRM_2. Adică cu cât nivelul poluării este mai redus cu atât mai mari sunt costurile marginale de reducere a acesteia. Acest lucru pare ciudat la prima vedere, dar reflectă o observație empirică generală. Analizând graficul se vede că este ieftin să se curețe cantitățile inițiale ale unei poluări puternice, dar din moment ce se ajunge la o poluare foarte mică reducerea acesteia în continuare necesită forme avansate de tratare, utilizarea unor chimicale, echipament special de filtrare ș.a.m.d. De aici forma generală a dreptei costului de reducere marginal al poluării CRM.

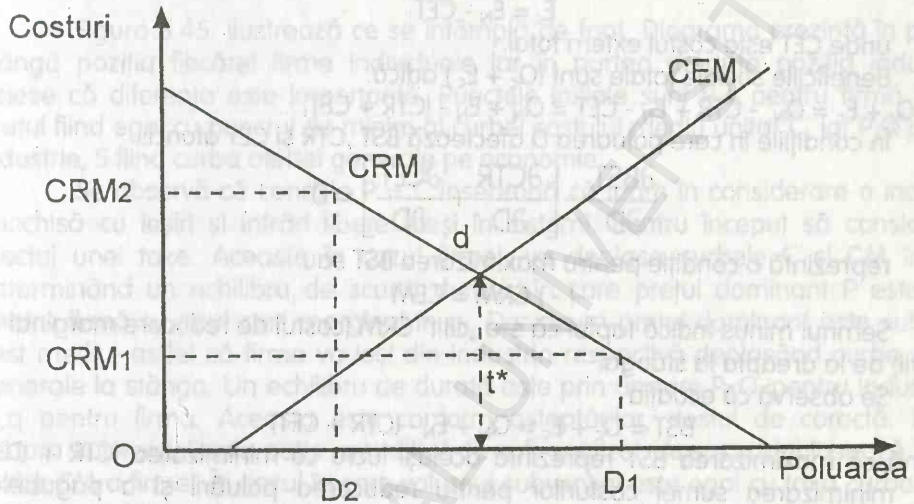


FIG.3.43. O ABORDAREA A REDUCERII COSTULUI EXTERN

Acum, nivelul optim al poluării în figura 3.43. este atins când CRM=CEM. Acest fapt pare foarte asemănător cu rezultatul anterior când (BNM = CEM). Într-adevăr există o conexiune formală. Anterior au fost abordate cazurile în care poluatorul s-a adaptat la o taxă prin reducerea producției. S-a observat că costul net pentru realizarea acestui fapt de către poluator a fost profitul anterior (beneficiul net). Astfel BNM poate fi considerat ca și o curbă de reducere a costurilor în contextul în care pentru reducerea poluării pot fi folosite numai reducerile de producție. Atunci CRM reprezintă pur și simplu o analogie a acestei curbe a costului dar într-un context în care mijlocul de reducere al poluării îl reprezintă echipamentul utilizat pentru realizarea acesteia. Într-adevăr, curba BNM se poate suprapune pe figura 3.43. Acest lucru este prezentat în figura 3.44. De la "a" la "b", CRM < BNM, ceea ce înseamnă că este mai ieftin să se reducă poluarea cu ajutorul echipamentelor de protecție decât să se reducă producția.

Prin urmare din această cauză linia cu săgeată reprezintă ideea costului celui mai redus ca reacție față de reglementare. Aceasta furnizează o dovadă

inductivă că CRM = CEM definește un optim și BNM este pur și simplu CRM în cazul în care reducerea producției reprezintă singura cale de reacție în vederea reglementării.

În final se observă că taxa Pigoviană optimă este din nou t* care în acest caz este egală cu CEM la nivelul optim de poluare și cu CRM la același nivel de poluare.

În continuare se poate dovedi analitic că în cazul egalității CRM = CEM se produce o poluare optimă.

Fie Q_c valoarea de producție realizată sub un control al poluării, și Q_N valoarea producției fără control al poluării, atunci:

$$Q_c = QN - CTR$$

unde CTR reprezintă costul total de reducere a poluării. Fie E_c valoarea serviciilor produse de mediul supus controlului poluării și respectiv E_N valoarea serviciilor produse de mediu în cazul fără control al poluării, atunci:

$$E_c = E_N - CET$$

unde CET este costul extern total.

Beneficiile sociale totale sunt $(Q_c + E_c)$ adică:

$$BST = Q_c + E_c = Q_N - CTR + E_N - CET = Q_N + E_N - (CTR + CET)$$

În condițiile în care poluarea D afectează BST ,CTR și CET atunci:

$$\frac{\partial BST}{\partial D} - \left[\frac{\partial CTR}{\partial D} + \frac{\partial CET}{\partial D}\right] = 0$$

reprezintă o condiție pentru maximizarea BST sau:

$$(-)\ CRM = CEM$$

Semnul minus indică faptul că s-a „citit" CRM (costul de reducere marginal al poluării) de la dreapta la stânga.

Se observă că ecuația

$$BST = Q_c + E_c = Q_N + E_N - (CTR + CET)$$

exprimă că maximizarea BST reprezintă același lucru cu minimizarea (CTR + CET) adică, minimizarea sumei costurilor pentru reducerea poluării și a pagubelor datorate poluării.

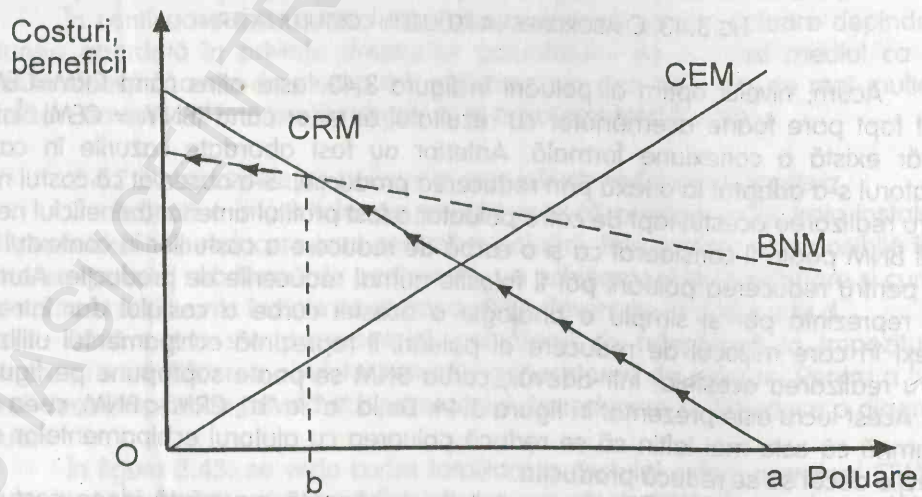


FIG.3.44. RELAȚIA DINTRE COSTUL REDUCERII POLUĂRII ȘI BENEFICIUL NET

3.6.2.4. Subvenţii pentru reducerea poluării

Accentul a fost pus pe mecanisme de reglare care folosesc „bățul" - adică taxa și normele. Dar de ce să nu se abordeze problema într-un mod diferit, poluatorii urmând să instaleze echipamente de reducere a poluării după care să se obțină o subvenție în funcție de nivelul de poluare care a fost redus. Ca și normele, subvențiile nu sunt populare la economiști. Este importantă înțelegerea naturii subvenției în acest context. Ideea este de acorda subvenții firmelor care poluează sub un anumit nivel prescris. Să fie S subvenția pe unitatea de poluare, nivelul prescris să fie D, iar nivelul real atins de poluator să fie M. M este situat sub D. Atunci plata subvenției este:

$$\text{Subvenția} = S (D - M)$$

Figura 3.45. ilustrează ce se întâmplă de fapt. Diagrama prezintă în partea stângă poziția fiecărei firme individuale iar în partea dreaptă poziția industriei. Reiese că diferența este importantă. Punctele inițiale sunt P,q pentru firmă iar cu prețul fiind egal cu punctul de minim al curbei costului mediu unitar C, iar P,Q pentru industrie, S fiind curba ofertei generale pe economie.

Se observă că condiția P = C înseamnă că luăm în considerare o industrie deschisă cu ieșiri și intrări libere (deși în sistem). Pentru început să considerăm efectul unei taxe. Aceasta în cazul firmei, va deplasa curbele C și CM în sus, determinând un echilibru de scurtă durată, în care prețul dominant P este egal pentru firmă cu noul cost marginal în q_1. Dar acum prețul dominant este sub noul cost mediu, astfel că firma va ieși din industria respectivă deplasând curba ofertei generale la stânga. Un echilibru de durată este prin urmare P_1,Q_1 pentru industrie și p_1,q pentru firmă. Aceasta este conform așteptărilor, destul de corectă. Efectul asupra subvenției este puțin mai dificil de a fi analizat. Aceasta deplasează în sus curba CM a firmei. În cazul în care volumul subvenției este egal cu taxa curba se va deplasa la (CM+subvenție), care este aceeași ca și (CM+taxa). Acest lucru pare ciudat - desigur subvențiile vor coborî curba CM. În acest caz nu este așa, iar formularea subvenției exprimă și de ce. În timp ce firma își crește producția, ea renunță la o subvenție pe care ar fi putut-o încasa în urma reducerii poluării. A renunța la o subvenție e ca și cum s-ar plăti o taxă. În ambele cazuri există o pierdere financiară. Astfel, CM se deplasează în sus. Dar pentru firmă, din moment ce încasează o plată pentru scăderea producției, costul mediu scade. Astfel, pentru firmă, curba CM devine (CM+subvenție) care este la fel cu (CM+taxa) dar curba C pentru firmă coboară la (C-subvenție).

Echilibrul de scurtă durată se stabilește în locul în care prețul este egal cu noul cost marginal, adică același cu taxa. Reacțiile pe o perioadă scurtă față de subvenții sunt prin urmare aceleași ca și pentru taxe, nu există diferență între ele.

Comportamentul pe perioada lungă este însă foarte diferit. Acum, pe o perioadă scurtă, prețul depășește noul cost mediu (C-subvenție), prin urmare firmele noi vor intra în industrie, deplasând curba ofertei la dreapta. Apare pentru firma individuală un nou echilibru de durată la P_2Q_2 și p_2q_2.

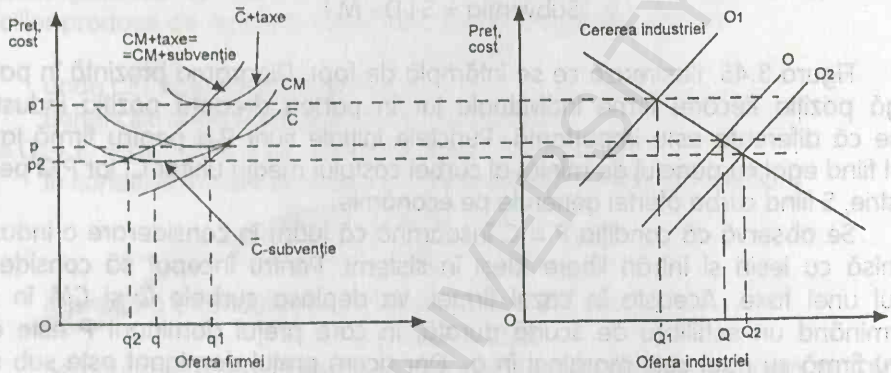


FIG. 3.45. - TAXE CONTRA SUBVENȚII PENTRU FIRME INDIVIDUALE (STÂNGA) ȘI INDUSTRIE (DREAPTA)

Ce se va întâmpla cu poluarea pe o perioadă lungă. Sub acțiunea taxelor, producția industrială scade, prin urmare scade și poluarea. Sub acțiunea subvențiilor, producția industrială crește, de asemenea și poluarea. Chiar dacă volumul poluării considerate pe o firmă scade (fig. 3.45.) numărul firmelor a crescut. O subvenție, prin urmare, capătă riscul de modificare a condiției lor de intrare și ieșire în și din industria poluatoare, astfel încât în loc de a reduce poluarea, o mărește.

BCU IASI CAROL I UNIVERSITY LIBRARY

CAPITOLUL IV
MANAGEMENT ECOLOGIC

4.1. CONCEPTUL DE DEZVOLTARE DURABILĂ

Necesitatea stringentă de ponderare a diverselor activități ale omului cu impact negativ asupra sistemelor ecologice a condus la elaborarea de căi ecologice, fiziologice, genetice și economice de ocrotire a naturii. Toate acestea ar putea să fie reunite în jurul conceptului, mult discutat în zilele noastre, de durabilitate (sustainability).

Sistemele de economie de piață răspândite în prezent sunt orientate spre creșterea economică prin augmentarea continuă a fluxului de energie și a fluxului de materie în economiile naționale. Ca urmare crește gradul de poluare și se accentuează degradarea mediului în țările industrializate și în unele țări în curs de dezvoltare, în același timp problemele regionale și globale ale mediului agravându-se până la nivelul crizelor. Din aceste cauze au apărut numeroase preocupări privind elaborarea unor noi căi economice privind managementul sistemelor ecologice de bază (sisteme agricole, forestiere, praticole, sisteme acvatice) care constituie baza economiei globale. Aceste noi sisteme sunt cunoscute sub denumirea generică de sisteme de dezvoltare durabilă. Conceptul de durabil (sustainable), apărut mai întâi, probabil, în ecologie în sintagma biosferă durabilă, s-a răspândit apoi în agronomie (agricultură durabilă), în economie (economie durabilă), sociologie (societăți durabile), în etică (etică durabilă), în politică (sisteme politice durabile) și în alte domenii. Cu cât s-a răspândit mai mult cu atât conceptul a primit semnificații mai multe și a devenit mai prolix. Astfel, conceptul, devenit la modă înainte de a fi definit cu suficientă rigurozitate științifică, este acceptat și preluat în știință și tehnologie, dar este înțeles și exprimat în maniere foarte diverse.

Percepția diferită a conceptului a condus și la formarea a numeroase definiții, analizate de PEEZEY (1989). În aceste definiții se regăsesc influențele concepțiilor ecofilozofului norvegian NAESS (1973) cu privire la abordarea problemelor ecologice ale protecției mediului: o abordarea profundă, orientată spre „salvarea planetei

de dominația și exploatarea omului" (denumite de el „Deep Ecology") și alta, mai pronunțat antropocentristă („Shallow Ecology").

Aceste moduri de abordare sunt vizibile și în culoarea partidelor ecologiste de la verde închis („dark greens") până la verde deschisă („light greens").

O definiție mai riguroasă a conceptului „sustainability" și a sintagmei dezvoltare durabilă a fost dată în 1987 de Comisia Mondială a Mediului și Dezvoltării (The World Comission on Development - WCED): „Dezvoltarea durabilă este dezvoltarea care vine în întâmpinarea nevoilor generației prezente, fără să compromită posibilitățile generațiilor viitoare de a veni în întâmpinarea propriilor nevoi".

Definiția include două teze (idei) de bază: teza necesităților, în particular a necesităților de bază ale lumii celor săraci, cărora trebuie să li se acorde prioritate absolută și teza limitelor impuse de starea actuală a tehnologiei și a organizării sociale referitoare la posibilitățile oferite de resursele mediului în satisfacerea necesităților prezente și viitoare.

În cadrul general oferit de definiția de mai sus, s-au făcut multe tentative de definire a dezvoltării durabile în relație cu preocuparea pentru „trei E-uri" fundamentale (HADLEY, 1993):

- necesitatea de a menține integritatea mediului (Environmental integrity),
- de a promova eficiența economică (Economic efficiency)
- de a urmări echitatea (Equity)

între generația prezentă și cele viitoare. Conceptul se bazează, deci, pe drepturi, obligații și justiție.

4.2. ECONOMIA ECOLOGICĂ ȘI DEZVOLTAREA DURABILĂ

4.2.1. Economia ecologică și dezvoltarea durabilă

Scopul acestui capitol este elucidarea semnificației termenului „economie ecologică" și prezentarea relațiilor existente între aceasta și ecologia tradițională, sau cu alte ramuri ecologice așa zise „subdiviziuni hibride",/cum ar fi economia resurselor sau economia mediului.

Dezbaterea concretă a acestei teorii ne permite cunoașterea mai profundă a unor probleme, care au fost neglijate de teoriile clasice ale ecologiei tradiționaliste, una dintre aceste teme fiind chiar raportul economiei umane cu ecosfera întreagă. Sub alt aspect, acest mod de expunere a teoriei crează posibilitatea tratării obiective a economiei ecologice, care este prezentată de obicei în stil populist din punct de vedere politic, dar relativ confuz din punct de vedere analitic.

Economia ecologică. Atât definiția economiei ecologice, cât și relațiile acesteia cu economia, ecologia, economia resurselor și economia ambientală, pot fi redate prin fig. 1 tip „inputs"/intrări/ și „outputs"/ieșiri/, care separă biosfera în două sectoare: „uman" și „non uman"

După cum se vede, pătratul 1, reprezintă intrarea dinspre sectorul uman, cu ieșire la sectorul uman, în economia tradițională. Prin secționarea acestui pătrat cu o linie, creând două coloane separate/subdiviziuni ale economiei umane/, obținem pe de o parte intrări de materii prime, pe de altă parte ieșiri pentru consumul final, raportul final fiind realizat prin transformări vii sau „non-vii" ale materiei/ex. agricultură-industrie/.

Această prezentare unilaterală a sistemului, izolat de economia umană reprezintă doar relațiile anumitor sectoare în interiorul economiei./Modelul LEONTIEF/.

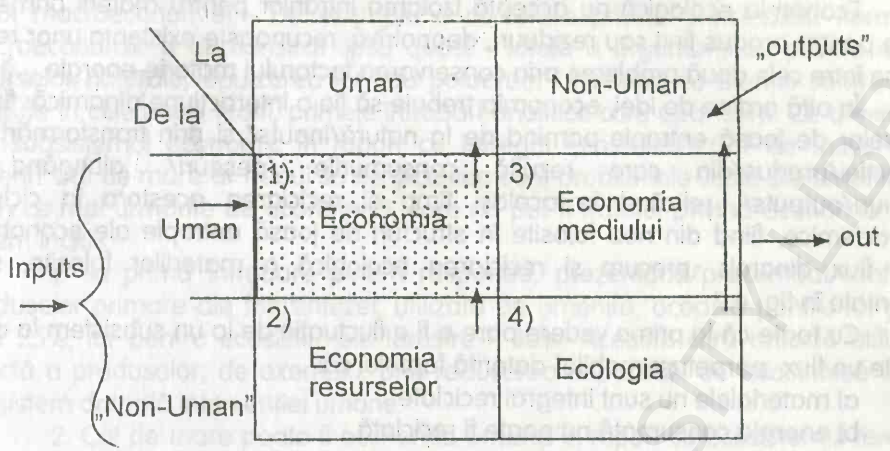


Fig. 4.1. ECONOMIA ECOLOGICĂ

Acest model, totdeauna face abstracție privind toate relațiile economiei cu restul sistemelor prezentate în model, tratând intrarea/input/primară ca muncă umană, fără includerea resurselor materiale, iar ieșirile/outputs/ finale, identic cu consumul produsului finit, excluzând reintroducerea reziduurilor în întregul ecosistem.

Pătratul nr. 4, - de la „non uman" la „non uman"- reprezintă domeniul tradițional al ecologiei. În acest caz, sectoarele pot fi clasificate în funcție de transformatori vii sau non-vii ai relației materie - energie, prima subdiviziune conținând plantele, animalele, bacteriile, etc., iar a doua fiind reprezentată de hidrosferă, atmosferă sau litosferă. Exact cum de obicei economia a făcut abstracție de natură, ecologia tradițională a făcut abstracție de sectorul uman.

Pătratul nr. 2 reprezintă „inputs" al sectorului „non-uman" către uman, privind domeniile economiei resurselor, care analizează atât folosirea și tezaurizarea resurselor neregenerabile, cât și administrarea celor regenerabile. De remarcat că față de ideile economiei clasice - privind folosirea și exploatarea la maxim a capitalului de resurse naturale și descoperirea de noi resurse - economia resurselor susține că prezența cantitativă ale acestora în economie nu este o condiție de bază pentru dezvoltarea sa.

Pătratul nr. 3, reprezintă intrările de la sectorul uman către „non-uman" fiind economia mediului, care analizează principalele efecte de poluare rezultate din ieșirile sectoarelor „non-umane" sub forma reziduurilor poluate.

În teoria generală a economiei clasice, importanță majoră s-a acordat - și se acordă în unele țări -, descoperirii unor mari resurse sau înlocuirea celor existente cu altele noi, considerând că nu există pericolul secătuirii resurselor naturale, exploatarea acestora fiind condiția de bază pentru dezvoltare.

Problema crizei resurselor este considerată ușor de rezolvat, prin includerea costurilor externe, la prețul produsului, sau prin redefinirea dreptului de proprietate, urmărind evoluția normală a tranzacțiilor economice. Atât economia resurselor cât și economia mediului au avut o influență remarcabilă asupra doctrinelor economice,

neoclasice, revendicând dreptul de a poseda toate cele 4 sectoare prezentate în fig.4.1 și de a le uni într-o știință interdisciplinară complexă.

Economia ecologică nu acceptă izolarea intrărilor pentru materii prime de ieșirile pentru produs finit sau reziduuri, deopotrivă, recunoaște existența unor relații strânse între cele două probleme prin conservarea factorului materie-energie.

În altă ordine de idei, economia trebuie să fie o interacțiune dinamică: fluxul resurselor de joasă entropie pornind de la natură/inputs/ și prin transformări ale producției/produs/din care rezultă consumurile /deșeuri/, ajungând la reziduuri/outputs/, relizând în același timp și reciclarea acestora în ciclurile biogeochimice, fiind din nou folosite în structuri de joasă entropie ale economiei. Acest flux dinamic, precum și reciclarea ecologică a materiilor folosite, sunt prezentate în fig. 4.2.

Cu toate că la prima vedere pare a fi o fluctuație de la un subsistem la altul, nu este un flux „perpetum mobile" datorită faptului că:

a) materialele nu sunt integral reciclate

b) energia consumată nu poate fi reciclată.

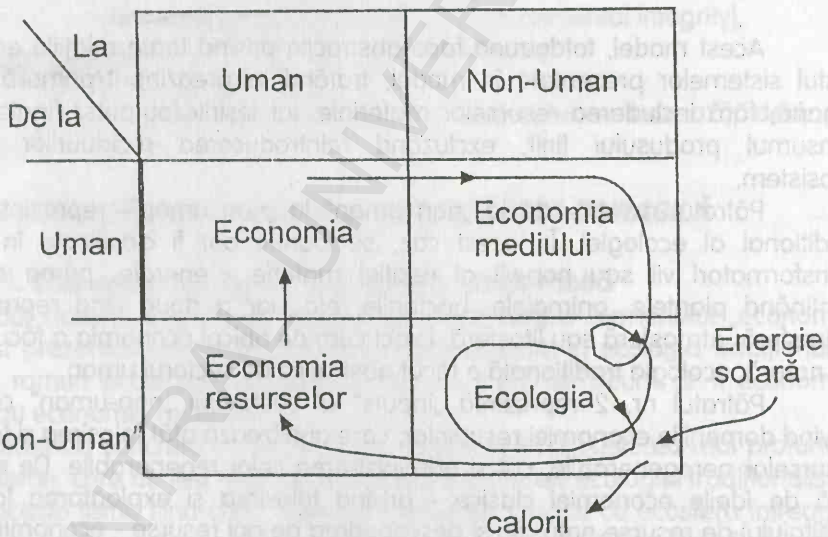


Fig. 4.2. RECICLARE ECOLOGICĂ PARȚIALĂ

Printr-o existență continuă a energiei solare, absorbită la rândul ei în continuu de un element extern, precum și a capacității plantelor de a utiliza o parte din această energie prin fotosinteză, tot sistemul/inclusiv economia/ar pierde capacitatea sa de funcționare. Elementul cel mai important, care deosebește economia ecologică standard este faptul că prima privește sfera economică, ca un subsistem deschis și nu ca unul închis și izolat. În economia standard acesta nu apare ca pe fig. 4.1. ci, dimpotrivă, structura sa preanalitică este aceea a unui flux circular izolat de schimburi dintre producători și consumatori, neexistând nimic ce intră sau iese din acest circuit închis"/GEORGESCU-ROEGEN/.

Cu alte cuvinte, pătratul 1 - „Economie", este izolat de celelalte trei. Este logic că dacă sfera economică este privită ca sistem izolat, nu mai are sens presupunerea

unor interacțiuni cu mediul înconjurător./ Ca definiție: sistemele izolate nu au nici un fel de relații cu mediul înconjurător/. Această constatare poate fi valabilă mai ales în cazul macroeconomiei - De exemplu o cercetare privind principalele norme de macroeconomie a demonstrat lipsa quasi - totală a argumentelor privind mediul resurselor naturale, epuizarea lor sau poluarea. Urmărind cu atenție contradicțiile apărute în cele două teorii, primele întrebări analitice care apar sunt: Ce dimensiuni are subsistemul economic în raport cu întregul ecosistem? Cât de mare poate deveni? Cât de mare ar trebui să fie. Acestea sunt problemele vitale ale omenirii, din ce în ce mai urmărite de economiști, care nu pot fi tratate, privind economia ca un sistem închis.

1. La prima întrebare putem răspunde, prezentând/procentual/cantitatea produselor primare ale fotosintezei, utilizată de omenire, aceasta pentru tot globul fiind 25%, iar pentru ecosistemele terestre - 40%. Această cifră reflectă utilizarea directă a produselor, de exemplu: prin reducerea capacității de fotosinteză a unui ecosistem datorită intervenției umane.

2. Cât de mare poate fi economia umană în raport cu ecosistemul terestru? Luând în considerarea cifra inițială de 25%, este clar că putem calcula o posibilitate de două dublări evolutive a economiei pentru a atinge procentajul de 100%. Vorbim bine-înțeles de o limită externă, fiind greu de crezut că omenirea ar avea capacitatea de a controla întreaga biosferă, într-un mod care să-i permită și supraviețuirea. Deja există numeroase previziuni conform cărora și nivelul actual al biosferei este greu de susținut.

3. Cât de mare ar trebui să fie economia în raport cu întregul ecosistem? Care ar fi spațiul ocupat de ea? Acestea sunt întrebările cele mai importante, puse de economia ecologică. Un răspuns pur antropocentric ar fi: crești/dezvolți/până când beneficiile necesare creșterii egalează costurile acesteia. În acest context, celelalte specii vii sunt considerate „instrumente necesare" în funcție de capacitatea lor de a satisface cerințele și necesitățile umane. Acceptarea ideii ca exigența umană să fie raportată la nivelul necesităților ar constitui un important pas înainte spre o conștiință mondială ecologică/. O altă definiție posibilă a problematicii ar fi cea biocentrică, recunoscând atât valoarea altor specii vii ca „mijloace utile" asigurării exigențelor umane, cât și capacitatea lor de a forma și a susține o exigență proprie într-un ecosistem propriu. În consecință, optima dimensiune a economiei ar fi mai mică în concepția biocentrică decât în cea antropocentrică, având totuși ca obiectiv comun, calcularea nivelului optim și susceptibil.

Am văzut că, tratând economia ca un subsitem deschis, apar o serie de probleme vitale privind spațiul optim ocupat de aceasta în întregul ecosistem. Totuși mai mult timp s-a încercat evitarea analizării acestora de către economia neoclasică deoarece:

a) considerând economia o parte neglijabilă al întregului ecosistem, implicit și efectele dăunătoare ale acesteia devin neglijabile.

b) considerând că economia ocupă tot ecosistemul, putem evita raportarea dimensiunilor sale la ecosistem.

Cele două extremități pot fi redate mai bine prin celebrul exemplu al lui Boulding, privind „economia cowboy" și „economia astronaut". Cowboyul câmpiilor infinite, este întreținut de un flux linear continuu, al resurselor, fără necesitatea

reciclării vreuneia dintre acestea. Prezența cowboyului în ecosistem este quasi - neglijabilă în raport cu resursele naturale.

În schimb astronautul, aflat într-o navă cosmică se autosusține printr-o reciclare continuă a materiei și numeroase feed-back-uri, tot fluxul fiind sub controlul lui total, în funcție de necesități.

Pentru cowboy sistemul de resurse este infinit, pentru astronaut înseamnă prezența totală. Pe fig. 4.1. „economia de cowboy" corespunde pătratului „ecologie" care ocupă tot spațiul disponibil. În acest caz prezența umană e prea puțin importantă pentru a ocupa o parte din pătrat. Cea de astronaut este „economia" care ocupă tot spațiul. În ecologia modernă însă, nu mai putem neglija existența nenumăratelor altor trepte, de prezența economiei în ecosferă, aflându-se între cele două variante extreme. Astfel, deja apare și necesitatea definirii unui raport între economie și ecosferă, dat fiind faptul că situația actuală a lumii ne confirmă prezența sistemului pe una dintre aceste trepte intermediare. „Nu trăim în sistem cowboy". De mult am trecut de faza în care resursele naturii au fost considerate inepuizabile. Nici „astronauți" nu putem fi. O mare parte a transformărilor tip materie - energie din natură, încă nu se află sub controlul uman, cuprind atât costul, cât și programarea resurselor.

În schimb, în ipoteza unui sistem închis, ar rămâne o singură întrebare: În ce măsură trebuie să fie sub controlul nostru transformarea materie - energie sau în ce măsură să rămână un fenomen spontan al creșterii naturii.

În acest context putem deduce că: în momentul creșterii absorbției sau reintroducerii materiei, și energiei în ecosistem din partea umană, implicit va trebui să crească și nivelul schimbărilor calitative induse în ecosistem din două motive:

1. Prima lege a termodinamicii - conservarea materiei și energiei. Ieșirea materiei - (energiei) - dintr-un ecosistem influențează, chiar destabilizează, funcționalitatea lui, chiar dacă nu se fac intervenții asupra materiei (energiei) rămase. În mod analog și introducerea materiei (energiei) trebuie să aibă efecte destabilizatoare, asupra funcționalității, nemaivorbind de degradarea calitativă produsă în ecosistem.

2. Al doilea argument constă în legea a II-a a termodinamicii care garantează că materia (energia) externă pentru satisfacerea necesităților umane, diferă din punct de vedere calitativ de cea reintrodusă ecosistemului (ieșiri materii prime - introduse reziduuri).

Astfel, datorită economiei ecologice s-a descoperit problema calculului economic privind capacitatea de feed-back în ecosistem cu o economie supradimensionată, problema stratului de ozon, a efectului găurilor discontinuu în stratul de ozon și efectul acestora asupra ecosistemului, etc. Fiind vorba de o problemă extrem de dificilă, suntem tentați să săltăm fazele și treptele intermediare și să ne considerăm direct în epoca de „astronaut", reîntoarcerea la faza de „cowboy" nefiind posibilă. Dar ineficiența planificării centrale a economiei, ar trebui să fie un semnal de alarmă pentru cei ce doresc să extindă o planificare centrală - integralistă privind întregul ecosistem. Acest semnal ar trebui să determine compatibilizarea factorului „exigențe umane" cu funcționalitatea sistemelor și subsistemelor existente. Mulți se bazează pe acea „mână invizibilă" a pieței, care în timp ce-și manifestă calități deosebite de a produce cât mai eficient, care nu înseamnă și ecologic, în faza a doua, faza de distribuire a produselor, nu mai este capabilă să opereze la acea

„scară optimă" despre care am vorbit adineaori. Capacitățile noastre manageriale ar trebui dedicate creării unei macroeconomii capabilă să opereze în amândouă sensurile.

Printr-o serie de argumente am încercat să demonstrăm că singura șansă pentru omenire este deci corelarea necesităților cu capacitatea mediului, determinând astfel scara optimă, privind rolul economiei în ecosferă. Cum este și firesc, există și contraargumente, mai mult sau mai puțin întemeiate, în care predomină ideea exploatării la maxim a resurselor existente afirmând că:

a) Creșterea și dezvoltarea continuă a economiei este cel mai important factor care contribuie la diminuare sărăciei.

b) Cheltuielile de redresare a capitalului de resurse nu sunt facilitate sau garantate prin subvenții de stat.

c) Creșterea drastică a economiei clasice ar fi singura soluție pentru stoparea inflației mondiale, indiferent de costuri.

d) Cheltuielile destinate redresării capitalului de resurse sunt reduse continuu, datorită faptului că cei care decid, trăiesc într-un ecosistem, iar cei afectați de majoritatea efectelor negative al degradării mediului, în altul, etc.

Este firesc ca perspectivele economiei ecologice să depindă de mai mulți factori, dar în primul rând de nivelul prezenței economice în ecosistem, precum și măsura creșterii acesteia peste limita suportabilă în ecosistem, datorită faptului că economia „pătratul 1" nu poate să solicite pentru menținerea sa un flux care distruge capacitatea de asimilare și regenerare specifică ecosistemului. În altă ordine de idei, economia susceptibilă ar fi o „economie fără creștere" unde:

a) creștere - înseamnă o creștere a dimensiunilor economice precum și a „energiei" absorbite pentru creșterea cantitativă.

b) dezvoltarea - înseamnă extinderea potențialului economic, atingând, un nivel complex din punct de vedere calitativ.

În consecință, dezvoltarea durabilă ar fi îmbunătățirea calitativă, fără creștere cantitativă, peste limitele capacității de regenerare ale intrărilor (inputs) de materii prime și ieșirilor (outputs) prin reciclarea reziduurilor. În perioada actuală a economiei internaționale, economia durabilă devine un termen nu numai științific dar și cu aplicabilitate obligatorie.

Trebuie recunoscut că eliminarea sărăciei este un factor important în economie, dar nu cu orice preț, în consecință, acest element nu constituie obiectivul de bază al teoriei economice. O luptă serioasă împotriva subdezvoltării, ar însemna o redistribuire a produselor și bunurilor, precum și un anumit control al populării Terrei. Aceste probleme pe plan internațional nu mai sunt considerate un tabu, în schimb, bogăția este considerată o sursă pentru eliminarea sărăciei, confundând economia susceptibilă cu creșterea susceptibilă a economiei clasice, de unde rezultă că:

1. Dezvoltarea durabilă înseamnă nivelul maxim de creștere economică, fără a alimenta inflația.

2. Teoria economică a dezvoltării susceptibile este o concepție dinamică, care respectă necesitățile de expansiune a unei populații implicând în sistem o evoluție cantitativă relativ stabilă.

Economiștii ecologiști susțin că economia umană a trecut de la faza în care capitalul produs de factorul uman a limitat creșterea economică, la epoca în care capitalul natural a rămas factor decisiv pentru dezvoltare.

Neoclasicii nu acceptă această ipoteză, afirmând că atât capitalul produs de fac-torul uman, cât și capitalul natural, sunt perfect susceptibile, nefiind factori decisivi.

Printr-o simplă „reducție la absurd" putem demonstra contradicțiile argumentării: presupunând următoarea prezumție: capitalul produs de om susține în mod perfect capitalul de resurse naturale, ajungem la concluzia că și capitalul resurselor naturale, ar trebui să susțină perfect fluxul de producție al bunurilor umane. Dacă este așa, de ce ne incomodăm pentru acumularea, în primul rând a capitalului, dacă natura susține perfect existența continuă a acestuia? Unde s-a greșit?

În altă ordine de idei, procesul producției este într-adevăr o transformare în care resursele naturale, materiile prime, se transformă în produse finite, reziduuri, capitalul fiind element al transformării eficiente, iar resursele altul; elementul material. Elementele de eficiență, cu elementele materiale, se completează reciproc, dar nu pot fi înlocuite reciproc. Cele două elemente nu pot exista unul fără altul. Capitalul natural este stocul care produce și determină fluxul resurselor; pădurea pentru produse din lemn, populațiile de pești pentru produse din pește. Dar ce ar însemna un centru forestier fără copaci, o rafinărie fără resurse de țiței, sau bărcile de pescuit fără populații de pești.

Din momentul în care producția industrială de producere a lemnului este limitată în pădurile existente și nu de capacitatea de prelucrare a întreprinderilor, este firesc că am ajuns într-o fază în care capitalul resurselor naturale determină în primul rând dezvoltarea economică.

În timp ce economiștii neoclasici argumentează creșterea capitalului produs de factorul uman, capitalul natural va fi lichidat iregenerabil, fără ca aceste pierderi să apară în „conturile naționale" a unor transformări socio-economice, motiv pentru care ecologiștii români s-au opus în Parlamentul României, tăierii neraționale a suprafețelor forestiere.

Logica economică ne spune că trebuie să acceptăm o limită maximă pentru productivitate, folosind în mod calculat și util factorul natural.

Creînd o sinteză a celor expuse, putem conchide:

1. Principiul de bază în economie trebuie să urmărească limitarea prezenței umane în ecosistem.

2. Progresul tehnologic pentru dezvoltare trebuie bazat pe eficiența producției și nu pe fluxul materialelor prelucrate.

3. Resursele naturale trebuie să rămână condiția de bază pentru dezvoltarea economică.

4. Resursele iregenerabile trebuie folosite concomitent cu crearea sau descoperirea noilor resurse cu care se pot înlocui.

Acestea sunt patru elemente de bază ale economiei viitorului care vor trebui să stea la baza politicii economice, care determină dezvoltarea acesteia.

4.2.2. Economia ecologică și fluxurile materiale

Până acum, s-a analizat raportul dintre creșterea economică și dezvoltarea durabilă, prin care s-au evidențiat unele caracteristici ale evoluției resurselor naturale și economisirea acestora.

În acest context, s-a subliniat cerința de a întreprinde o cercetare cât mai cuprinzătoare, de perspectivă, a realităților economice, nu în mod izolat sau autonom, ci în strânsă legătură cu factorii de influență determinanți, în care o pondere tot mai mare o are mediul natural.

În cele ce urmează ne vom îndrepta atenția spre utilizarea rațională și complexă a resurselor naturale pe baza cerinței economice de balanțare, cântărire, a fluxurilor materiale. Vom opera următorii termeni:

1 - Balanța economică = model economico-matematic și statistic, bazat pe un sistem de indicatori generali prin care se determină nivelul de dezvoltare a unei structuri economice - cu referire la resursele naturale.

2. Balanța fluxurilor materiale = model economico-matematic, prin care se exprimă și se determină fluxurile de bunuri materiale (resurse naturale) și se dezvăluie conexiunile proceselor de producție și consum (cheltuieli) pentru obținerea unui produs final, prin prelucrarea resurselor naturale. Dacă facem abstracție de import și export, iar reproducția o considerăm ca desfășurându-se la scară simplă, deci fără acumulări = cantitatea de reziduuri (R) introdusă în mediul natural va fi aproximativ egală cu greutatea combustibililor de bază (Cb) a materiilor prime (Mp) care intră în sistemul producției, a alimentelor de toate categoriile (A1) și a oxigenului (O) luat din atmosferă, la care adăugăm fluxurile reprezentând importul și exportul (Scex) și considerăm acumularea făcută în bunuri materiale (Bac).

Calitatea mediului ambiant este în funcție de aruncarea în mediu a reziduurilor și de tratamentul la care este supus mediul, patru fiind sferele de bază care se impun a fi luate în considerare:

= sfera I = mediul natural
= sfera II = producția
= sfera III = consumul neproductiv
= sfera IV = protecția mediului înconjurător.

Fluxurile între cele patru sfere:

I. Mediul natural oferă producției, resurse primare neregenerabile (R), iar consumului îi satisface nevoile de aer curat, de odihnă, de peisaj plăcut = notate cu S și primește:

= de la producție = reziduuri și deșeuri pe care aceasta nu le mai poate folosi, descărcându-le în natură (Zp), iar de la consum - reziduurile și deșeurile acestula în măsura în care nu pot fi preluate de către producție (Zm); primește tratament din partea organismului (Im) pentru protecția mediului.

II. Producția - primește resurse primare neregenerabile (R) din mediul natural, forța de muncă (Fm); deșeuri și reziduuri pentru prelucrare (Zc) din partea sferei consumului; în schimb dă = bunuri de consum = (B) sferei consumului și trimite în mediul natural reziduurile și deșeurile pe care nu le mai folosește (Zp); organismului pentru protecția mediului îi oferă mijloacele necesare pentru tratarea mediului natural (Mm).

Referitor la producție, mai trebuie făcută o precizare. Dacă presupunem nu o reproducție simplă, ci una lărgită, trebuie luată în considerare și acumularea productivă.

Reproducție = reluarea continuă a procesului de producție, o condiție obiectivă necesară a existenței societății omenești.

Reproducția simplă = procesul de producție este reluat la aceeași scară.

Reproducția lărgită = reluarea pe scară superioară a producției.

Acumularea productivă = proces economic logic care constă în utilizarea unei părți din valoarea produselor pentru înfăptuirea reproducției lărgite.

Acumulării productive - producția îi va pune la dispoziție = Bunuri de investiție (I) și rezerve de materii prime, materiale, combustibili (O); De asemenea din fondurile fixe, producția se va încărca cu avertismentele cuvenite (A).

Avertisment = expresie bănească ce se referă la fondurile fixe productive și reflectă mărimea uzurii acestora în procesul de producție.

III. Consumul - primește bunuri de consum din partea:

Producției (B) și își satisface pe seama mediului natural, nevoile de aer curat, peisaj plăcut, etc. = (S).

Asigură producția de (Fm) și reziduuri pentru prelucrare (Zc).

Trimite în mediul natural reziduuri care nu-i sunt preluate de producția (Zm).

IV. Producția mediului natural - primește de la producție cele necesare pentru tratarea mediului (Mm) și asigură mediului natural tratamentul necesar (Tm).

Dacă calculăm cei doi indici economici de bază: sfera producției și sfera consumului:

Producția - ce ne dă de fapt balanța fluxurilor materiale:

$$B+S = Z_c + Z_m$$

Ce concluzii se desprind:

$$A)\ R + Z_c + A = B + I + O + Z_p + M_m$$

unde:

R = resurse neregenerabile
Z_c = deșeuri și reziduuri pt. prelucrare
A = avertisment
B = bunuri de consum
I = tratament
O = oxigen
Z_p = reziduuri și deșeuri
M_m = tratarea mediului

Întreaga analiză demonstrează că nu acumularea producției în sine, luată izolat, este cheia progresului economic modern, ci acea acumlare productivă care este însoțită de un progres științific - tehnic capabil să protejeze mediul natural, să reducă cantitatea de resurse naturale neregenerabile, încorporată în utilizarea de produse naturale pentru a prelungi în timp posibilitățile de utilizare a rezervelor de resurse.

B. Balanța fluxurilor materiale a resurselor materiale pornind de la extracție, trecând prin producție, consum, deșeuri reziduale, capătă pentru economiști o importanță deosebită când este detaliată pe ramuri ale producției și desfășurată pe baza principiului balanței legăturilor dintre ramuri, deoarece oferă mijlocul de a stabili mai bine posibilitățile de integrare a producției, de a realiza calitatea mediului și economisirea resurselor neregenerabile.

Modalități de rezolvare a fluxului material în condiții economice actuale:
- privatizare - gestionare rațională.

I. În activitatea economică este necesar să se introducă indici precișI de utilizare a surselor naturale, a găsirii modalităților de stimulare economică a creșterii lor utile, a sporirii coeficientului de utilizare prin modernizarea tehnologiilor.

Exemplu: - reeconomisirea metalului în industria constructoare de mașini.
- industria chimică nepoluantă.

II. Reducerea generală a consumurilor specifice impune o acțiune sistematică de revizuire și înnoire a standardului, potrivit progreselor tehnologice actuale, conform principiilor:
- macroeconomic modern
- industry and environment.

4.2.3. Contradicțiile între optimul economic și cel ecologic

Așa cum am văzut până acum, eforturile de conservare a mediului, de elaborare a unor tehnmologii nepoluante sau de reținere și centralizare a impurificărilor sunt stânjenite de eforturile financiare considerabile pe care le implică.

Prăpastia dintre cele două științe ecologia și economia, care în ultimă analiză ar trebui să aibă un obiect de studiu comun, provine din faptul că în economie studiul se bazează pe valoarea bunurilor. Produsele au o valoare - pe care economiștii știu să o calculeze. Bunurile și serviciile din natură (apa, aerul, în primă instanță), sunt, însă, considerate ca fiind bunuri „comune" sau „libere", ele fiind externe sistemului de valori din economie. Bunurile libere ar putea fi și ele împărțite în două categorii:

- bunurile au o valoare atribuibilă și care, deci, într-o nouă viziune a economiei, pot fi înglobate în calcule și balanțe (cum ar fi, de exemplu, valoarea producției de pește a unui râu, scăderea ei în urma poluării râului)

- bunuri cu valoarea neatribuită („frumusețea peisajului" în zona râului respectiv sau diversitata speciilor din râul respectiv).

Dispariția speciilor, pe seama activității oamenilor, este o realitate. S-a stabilit că, în zilele noastre, specii de plante și animale dispar într-un ritm greu de crezut la prima vedere.

Între principalele cauze ale dispariției accelerate a speciilor, menționăm: uciderea pe scară largă (pentru blană, carne, „spațiu" pentru animale domestice), ruperea de lanțuri trofice, distrugerea habitatului (de ex. dropiile care cuibăresc în lanurile din Bărăgan au fost practic exterminate odată cu mecanizarea agriculturii), eliminarea voită a unor specii autnome în favoarea altora mai productive (proces care, extinzându-se, a condus la faptul că, azi, hrana omului de pe tot pământul se sprijină pe doar 20 specii vegetale).

Iată, în tabelul 4.3., o prezentare succintă a evoluției ritmului de dispariție a speciilor:

RITMUL DE DISPARIȚIA A SPECIILOR

Perioada	Ritm de dispariție (specii/an)
1600-1900	0,25
1900-1960	1
1970-1980	100
spre 2000	3000 (prognozat)

Faptul că dispar niște specii, este, însă, o pagubă mare. Este o pagubă mult mai mare decât s-ar părea la prima vedere. Iată, în rezumat câteva argumente:

- foarte multe specii, atât animale cât și vegetale, ne pot fi în viitor foarte utile: în prepararea unor medicamente, în repararea unor „brevete ale naturii" (prin segmente specifice ale codurilor genetice). Acum 100-150 de ani, de pildă, arborele de cauciuc nu avea absolut nici o valoare economică. Nimeni nu poate ști, azi, de ce vom avea nevoie peste 50, 100 de ani...

- omul are nevoie pentru bunăstarea lui psihică, de natură, de contactul cu toate produsele acesteia. Suntem mult mai legați de natură prin fire de cele mai multe ori invizibile, decât suntem dispuși să credem.

Problema dispariției speciilor reprezintă doar un aspect al agresării „bunurilor libere". Toate „bunurile libere" trebuie să fie cumva înglobate în teoria economică, care va trebui, deci, restructurată. Până atunci, însă, să vedem cum ne putem descurca cu actuala teorie.

4.2.4. Abordarea economică a problemelor de protecția mediului

O primă ipoteză, lansată în anii '70, pornea de la ecuația:

*solicitare ecologică = K * dezvoltare economică*

(unde K este un factor de proporționalitate) și se ajungea la concluzia că, pentru a nu mări solicitarea ecologică, trebuie stopată creșterea economică.

Ipoteza este contestabilă, prin intermediul a cel puțin trei argumente:

- Creșterea economică (exprimată prin P.N.B. sau P.I.B.) nu este un scop în sine. Scopul creșterii economice este creșterea nivelului de trai.

- Nu se poate accepta blocarea creșterii economice atâta timp cât mai există țări slab dezvoltate sau subdezvoltate, întrucât, la ora actuală, raportul între P.N.B. din țările puternic și slab dezvoltate este 100:1 și acest raport nu se poate păstra.

- Ecuația nu este imuabilă, în particular valoarea lui K. Se pot elabora tehnologii nepoluante, se poate aloca mai mult pentru depoluare, deci, există soluții. Costurile fac ca optimul microeconomic la nivel de întreprindere - care nu este prea afectată de faptul că poluează mediul înconjurător - să nu concorde cu cel macroeconomic și social total. De aceea, se poate interveni la nivel național, prin legi care impun atât limite de poluare admise, cât și taxe progresive întreprinderilor -

care să deplaseze, astfel, optimul microeconomic, respectiv maximizarea beneficiilor - la nivel optimului macroeconomic.

Adâncind analiza funcției de poluare, se poate imagina modelul din figura 4.4.:

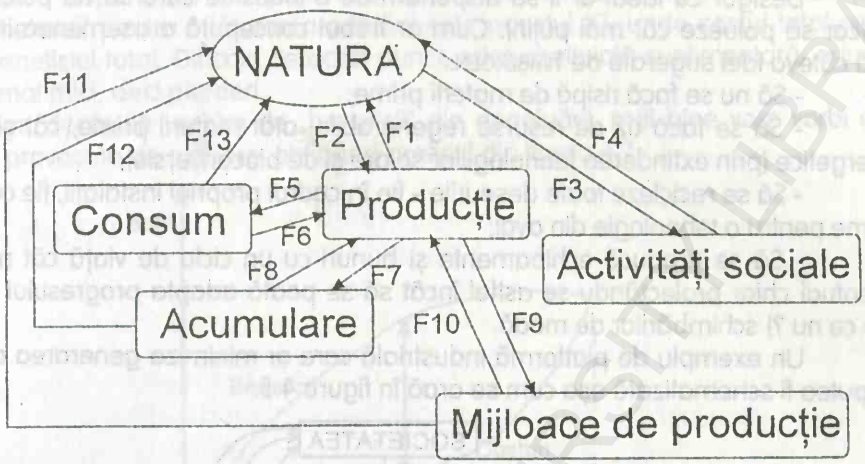


Fig. 4.4. DIAGRAMA SIMPLIFICATĂ A FLUXURILOR DE MATERII PRIME (F 1, 3), DEȘEURI (REZIDII F2,4,8,11,13) ȘI MATERIALE RECIRCULATE (F6,10,12) ÎNTRE MEDIU ȘI SOCIETATE

Pentru termenul de „rezidii", cea mai bună definiție pe care am găsit-o este: „un produs sau o formă de energie neutilizabil(ă) care are o valoare mai mică decât costul recuperării sale în scopul reutilizării sau căruia nu i se pot găsi utilizări". Între circuitele din figura 4.4. se poate stabili următoarea relație:

$$F1+F3 = F8+F11+F13+F4$$

F6+F10+F12 = materiale recuperabile. Dacă ponderea lor crește, implicit F1+F3 scade, solicitând mai puțin mediul, atât direct, cât și prin numărul de rezidii care se returnează.

Admițând din nou ecuația:

$$M = A*Y$$

unde:

M = ponderea totală a rezidiilor, Y = consumul de materii prime și
A = un factor de proporționalitate, ea capătă forma:

$$M(t) = AY_0e^{rt},$$

unde:
M (t) = producția de rezidii la timpul t
Y = consumul de materii prime la momentul inițial al studiului, t0
r = rata de creșterea a producție în timp

Deoarece o parte din rezidii sunt absorbite în natură, variația lui M într-un interval de timp este:

$$d\,M(t) = AY_0e^{rt}\,dt - R * M(t)\,dt,$$

unde:
R = raza de absorbție a rezidiilor

Încercarea de a stopa creșterea rezidiilor se traduce matematic prin dM/dt = 0, care conduce la:

$$AY_0e^{rt}(t - r) = 0,$$

ceea ce se poate realiza fie prin A = 0 (o industrie care să nu returneze nici un fel de rezidii), fie prin R = 1 (o post-tratare a rezidiilor astfel încât ele să fie perfect asimilabile, atât calitativ cât și cantitativ, de către natură).

Desigur că ideal ar fi să dispunem de o industrie care să nu polueze (sau măcar să polueze cât mai puțin). Cum ar trebui concepută o asemenea industrie? Iată câteva idei sugerate de TIMBERGEN:

- Să nu se facă risipă de materii prime;
- Să se facă uz de resurse regenerabile, atât materii prime, cât și resurse energetice (prin extinderea tehnologiilor solare și de bioconversie);
- Să se recicleze toate deșeurile - fie în cadrul propriei instalații, fie ca materii prime pentru o tehnologie din aval;
- Să se producă echipamente și bunuri cu un ciclu de viață cât mai lung, eventual chiar proiectându-se astfel încât să se poată adapta progresului tehnic și (de ce nu ?) schimbărilor de modă.

Un exemplu de platformă industrială care ar minimiza generarea de rezidii ar putea fi schematizată așa cum se arată în figura 4.5.

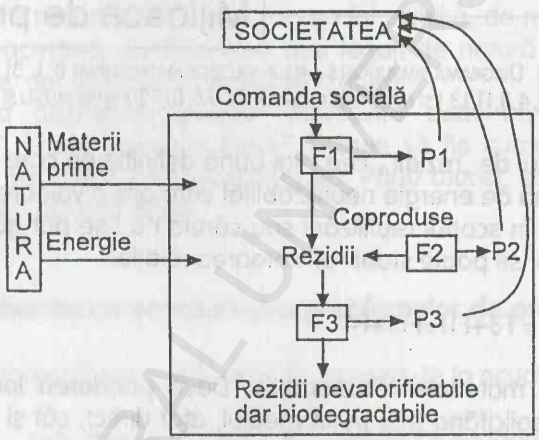


Fig. 4.5. SCHEMA DE PRINCIPIU A UNEI PLATFORME INDUSTRIALE CARE GENEREAZĂ UN MINIM DE REZIDII
F, F2, F3 = FABRICI

De cele mai multe ori, însă, ne vedem puși în situația de a prelua și trata rezidiile, în încercarea de a le face (cât mai) „inofensive".

Cantitatea de rezidii, ca și costul eliminării lor se poate calcula prin metoda INPUT - OUTPUT al lui LEONTIEFF. Încercările în acest sens se pot găsi descrise în lucrarea lui N.N. CONSTANTINESCU. Dacă aceste cheltuieli sunt „internalizate" adică se acoperă din cheltuielile de producție, acestea cresc cu câteva procente.

Putem afla, astfel, cât ar trebui să cheltuim pentru eliminarea poluării. Economiștii se întreabă, însă, dacă este justificat să cheltuim chiat atât și încearcă să dovedească, „argumentat", că se poate și cu mai puțin.

Plecând de la ipoteza că cheltuielile de depoluare urmează curbă exponențială iar efectele („beneficiile") corespunzătoare lor o curbă logaritmică, se ajunge la un grafic de tipul celui din fig. 4.6.., „optimul economic" situându-se acolo unde diferența între cele două curbe este maximă, respectiv avantajele economice maxime se obțin în punctul X0 de pe abscisă. Aici, pantele tangentelor (derivatele) la curbele funcțiile privind costul (depoluării) și beneficiul corespunzător sunt egale, iar

din punct de vedere economic, diferența dintre beneficiul total realizat și costul total al acțiunilor antipoluante este maxim.

Limita superioară din punct de vedere economic, până la care se pot efectua cheltuieli pentru înlăturarea poluării este punctul X1, unde costul total este egal cu beneficiul total. Dincolo de acest punct, orice cheltuială suplimentară, aduce avantaje mai mici, deci pierderi.

Dar, decât să vorbim de „beneficii" ale depoluării, mai bine vom vorbi de „pierderi" provocate de poluare, obținând graficul din figura 4.7.

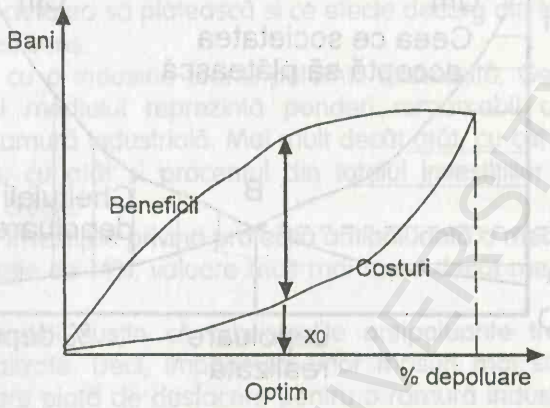


Fig. 4.6. DETERMINAREA NIVELULUI OPTIM DE REDUCERE A POLUĂRII

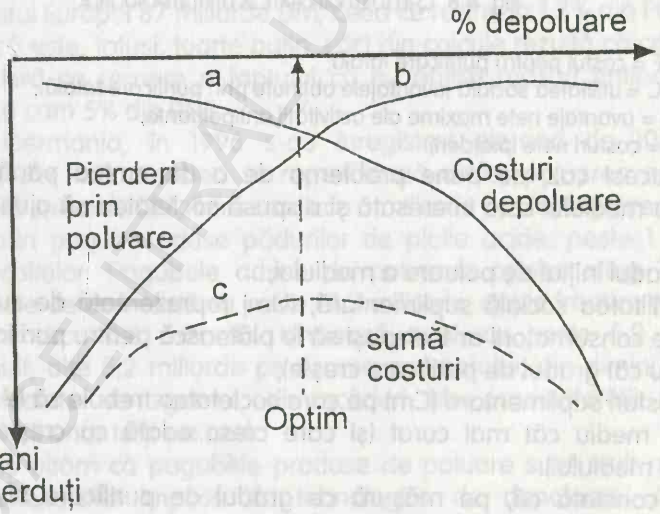


Fig. 4.7. ESTIMAREA „PIERDERILOR" DATORATE POLUĂRII

a – cheltuieli de depoluare; b - beneficii realizate (pierderi); c – suma curbelor a și b

Ori cum ar fi așezate curbele, acestei analize i se poate face un reproș major, și anume: știm să calculăm bine, în prezent curba cheltuielilor de depoluare, dar suntem incapabili să estimăm corect curba pierderilor datorită poluării. Mai întâi, așa cum am arătat mai sus, există bunuri „libere" cu valoarea neatribuibilă. Cum le luăm în calcul? Apoi, chiar pentru cele cu valoare atribuibilă (cum ar fi pierderile de

recolte sau cheltuielile suplimentare cu îngrijirea sănătății) pe ce orizont de timp trebuie să le calculăm, în ce măsură putem să le prognozăm corect?

Ceva mai aproape de realitate este o altă abordare, bazată pe graficul din figura 4.8.

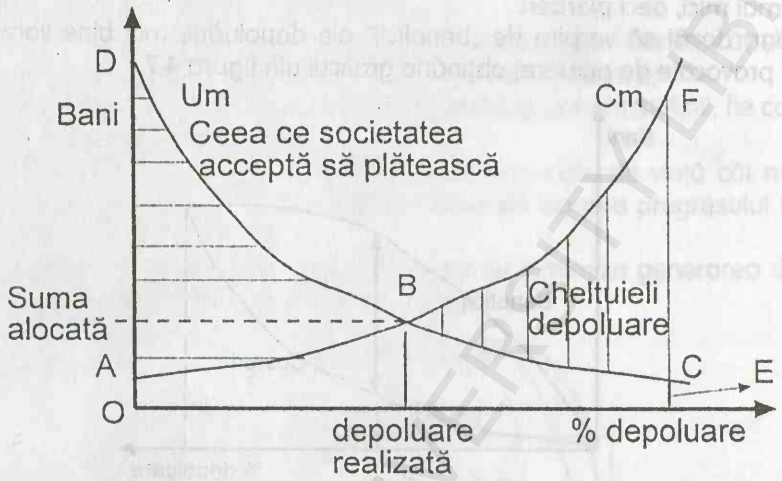


Fig. 4.8. CHELTUIELI RAPORATE LA UTILITATEA SOCIALĂ

AOEF = costul pentru purificare totală;
DOEC = utilitatea socială (avantajele obținute prin purificare totală);
DAB = avantaje nete maxime ale activității antipoluante;
FBC = costuri nete (pierderi).

În acest caz, se pune problema de a determina până la ce grad de depoluare a mediului este interesată și dispusă societatea să ajungă, cunoscându-se:

- gradul inițial de poluare a mediului;
- utilitatea socială suplimentară, (Um) reprezentată de sumele de bani în plus pe care consumatorii ar fi dispuși să le plătească pentru purificarea mediului (și care scad cu cât gradul de purificare crește);
- costuri suplimentare (Cm) pe care societatea trebuie să le plătească pentru a avea un mediu cât mai curat (și care cresc odată cu creșterea gradului de purificare al mediului).

Se constată că, pe măsură ce gradul de purificare al mediului crește, costurile suplimentare sunt tot mai mari.

În ce privește, însă, utilitatea, inițial aceasta este mai ridicată, deoarece gradul de poluare este mai înalt, respectiv într-un mediu poluant, (spre stânga) societatea îi resimte efectele și este „dispusă" să suporte cheltuieli pentru depoluare. Pe măsură ce ne deplasăm spre dreapta, efectele sunt din ce în ce mai puțin vizibile, implicit societatea „acceptă" mai puțin să plătească în plus. Într-un mediu bine purificat, utilitatea unor acțiuni antipoluante suplimentare dispare. Desigur că și

acest mod de abordare al problemei este criticabil. Dintre contra argumente, putem menționa:

- Există efecte extrem de nocive ale poluării care însă „nu se văd", sau care se vor vedea mult mai târziu. Ce facem cu ele?
- Care sunt factorii de decizie ai societății, care hotărăsc cât trebuie plătit ?
- Ce se întâmplă dacă cheltuielile de depoluare sunt foarte mari?

Va trebui societatea să accepte un nivel mai ridicat de poluare pentru că nu este „dispusă" să cheltuiască mai mult?

Date publicate recent, în diverse țări ale lumii, ne permit să apreciem cam cât este dispusă societatea să plătească și ce efecte decurg din faptul că nu face un efort și mare în acest sens.

Într-o țară cu o industrie foarte puternic dezvoltată, Germania, instalațiile destinate protejării mediului reprezintă ponderi remarcabil de mari în totalul investițiilor dintr-o ramură industrială. Mai mult decât atât, cu cât ramura industrială este mai poluantă, cu atât și procentul din totalul investițiilor afectat controlului emisiei de poluanți crește.

În Japonia, investițiile privind protecția antipoluantă a mediului ating o medie pe întreaga economie de 14%, valoare mult mai mare decât media echivalentă din Germania.

Unii economiști susțin că tehnologiile antipoluante trebuie produse de întreprinderi specializate. Deci, impunerea unor măsuri mai stricte înseamnă, în fond, o nouă și mare piață de desfacere pentru o ramură industrială în plin avânt, înseamnă crearea a noi locuri de muncă. Cifra de afaceri a industriei antipoluante a atins în anul 1997 în Germania peste 28 miliarde DM, totalizând pe ansamblul țărilor dezvoltate din vestul Europei 87 miliarde DM, ceea ce revine la 1,2% din PNB.

Se pare că este, totuși, foarte puțin, căci din calcule rezultă că ceea ce țările pieței comune pierd ca urmare a faptului că nu aplică măsuri antipoluante mai susținute ar atinge cam 5% din PNB.

Dar, în Germania, în 1996 s-au înregistrat pierderi de 103 mld DM reprezentând 7% din PNB. Acestea se repartizează astfel: poluarea aerului costă Germania peste 48 miliarde DM, între care cca 6 miliarde pentru îngrijirea bolnavilor, cca 9 miliarde prin pagube aduse pădurilor de ploile acide, peste 1 miliard din diminuări ale recoltelor. Pagubele aduse de poluarea apelor ating 18 miliarde, împărțite între apele de suprafață cu peste 14,3 miliarde, apele freatice cu peste 3 și Marea Baltică cu circa 0,3 miliarde. Urmează solul, cu peste 5,2 miliarde și, neașteptat de mult, alte 5,2 miliarde pe seama zgomotului, din diminuarea valorii unor locuințe afectate de zgomot, din scăderi ale productivității muncii, din despăgubiri de plătit unor terți ș.a.m.d.

Dar să nu uităm că pagubele produse de poluare sunt mult mai greu de calculat decât cheltuielile impuse de tehnologiile de depoluare. Apoi, și un asemenea studiu este mai ușor de făcut la nivelul unei întregi economii decât pentru o singură platformă industrială întrucât, cu cât domeniul se restrânge, cu atât corelațiile cauze-efecte devin mai puțin evidente.

Dacă cheltuielile pentru depoluare sunt mai mici în țările est-europene, în schimb efectele, manifestate prin pagube, au fost uriașe. Iată, pentru exemplificare, câteva date ilustrând situația din fosta URSS. În peste 100 de orașe, limita maximă de poluanți (în special din aer și apă) era depășită de 10 ori. Ca urmare, în deceniul

anilor '70 s-au înregistrat aici de două ori mai multe cazuri de cancer decât în deceniul '60, iar numărul nou-născuților cu malformații congenitale a crescut, în același interval de timp, cu 5-6% pe an, ceea ce însemna, la sfârșitul deceniului, cam de 1,7 ori mai mult față de începutul lui. Enorm!

În lacul Baikal, numărul de specii s-a redus de la circa 2.500, în anul 1960, la numai circa 600 de specii, în mai puțin de 20 de ani.

Aceeași situație se întâlnește în Marea Azov care furnizează acum 3.000 tone de pește pe an, față de 300.000 tone în 1945. Și similar stau lucrurile și în lacul Aral unde, în special pe seama irigațiilor, salinitatea a crescut de două ori și jumătate, iar fundul lacului s-a ridicat cu 13 metri. Rezultatul concret este că luciul de apă s-a redus cu 2 milioane de hectare, iar pământul, sterp, care a apărut, generează 70 milioane de tone de praf pe an.

Mai trebuie adăugat doar că fosta URSS este un caz tipic pentru țările foste socialiste, nu o excepție.

Economistul american P. SAMUELSON a sesizat că una din cauzele majore care determină contradicția între economie și ecologie rezidă în faptul că economia ia în considerație doar acele elemente cărora li se poate atribui o valoare în bani. Dar apa, aerul, rezervele subsolului și ale solului, frumusețea peisajului sunt „bunuri libere" sau „bunuri fără valoare atribuibilă" și, ca urmare, ele nu intră în bilanțurile economice (deci, se pot exploata, distruge, fără a fi înregistrate ca pierderi).

Începând de prin 1990, au apărut încercări de a atribui o valoare bunurilor libere, încercări care conduc la rezultate ce dau de gândit. Astfel, pentru Indonezia, țară unde exploatarea resurselor naturale are un loc important în ansamblul economiei, creșterea PIB (produsul intern brut) a fost calculată la 7,1 % pe an, folosind metodele „clasice". Dacă însă se ține cont de resursele „libere" care au fost exploatate și s-au degradat astfel, creșterea se reduce la 4% (deși în acest calcul nu s-au luat în considerație decât trei sectoare: petrolul, pădurile și solul).

Pentru a atribui o valoare bunurilor libere, se propun mai multe metode:

(1) Metoda valorii de conservare

Factorii de decizie ai unei țări (guvernul, parlamentul) atribuie un preț care reprezintă valoarea marginală a unei unități de bun liber care, în urma activităților de exploatare sau prin poluare, este scoasă din circuitul econmic. Bunului liber i se atribuie, astfel, o „valoare de conservare" și orice agent economic a cărui activitate afectează bunul liber respectiv trebuie să plătească. Singura problemă, însă insuficient rezolvată, constă în modul relativ arbitrar în care factorii de decizie fixează mărimea valorii de conservare pentru fiecare bun liber. Metoda este aplicată în special de economiștii europeni.

(2) Metoda „drepturilor de poluare"

O dată admise limitele maxime de poluanți pe care mediul le poate accepta fără o degradarea a bunurilor libere, dreptul de a deversa în mediu cantitățile de poluanți tolerabile este scos la licitație, fiecare agent economic „cumpărând" o cotă parte din el. El dobândește astfel un „drept de poluare", limitat cantitativ (și calitativ, evident), care poate fi ulterior negociat, vândut ș.a.m.d. Se ajunge astfel la un preț de echilibru care reprezintă o valoare ce se poate atribui bunurilor libere astfel afectate. Se poate proceda în mod similar și cu resursele naturale exploatabile. Metoda este aplicată, în special, în SUA.

(3) Metode analizei contingente

În cadrul acestei metode, agenții economici și populația unei zone sunt chestionați pe baza unor liste precise de întrebări asupra valorii pe care o atribuie bunurilor libere. De exemplu, cu cât scade valoarea unui teren dacă în proximitatea lui se amplasează un aeroport (care se caracterizează printr-o poluare fonică excesivă) sau o uzină, cu cât scade valoarea unui teren de vânătoare pe măsura vânatului, cu cât scade valoarea unei case de odihnă dacă râul sau lacul pe malul căruia este amplasată devine poluant (este vorba de valorile stabile pe piața terenurilor, a caselor de odihnă etc. deci valori concrete, nu estimate). Se poate calcula astfel, pentru bunurile libere afectate, o „valoare de existență". Se mai poate calcula, pornind de la aceleași date, o „valoare de opțiune" care vizează bunurile libere care ar putea fi în viitor afectate ireversibil, fie prin poluare, fie prin exploatare.

Indiferent de țară, de regim politic, problema se pune, până la urmă, peste tot, cam la fel. Cum să determini un industriaș să facă investiții, când, evident, el nu este prea sensibil la argumentul că o face pentru binele întregii comunități?

4.3. DEZVOLTAREA DURABILĂ ÎN AGRICULTURĂ

4.3.1. Conceptul de agricultură ecologică

Situarea ecosistemelor agricole la intersecția dintre acțiunea factorilor naturali externi (abiotici și biotici), a factorilor de origine internă (acțiunea genotipurilor alcătuitoare ale agroecosistemelor) și presiunea populației umane prin cerințele socio-economice exercită acțiuni coercitive asupra metodelor de gospodărire a lor. În consecință, în managementul agroecosistemelor trebuie să se aibă mereu în atenție efectele produse de ființa umană (constructoare, reglatoare și beneficiară a producției agroecosistemelor) asupra ecosistemelor agricole prin mijlocirea factorilor socio-economici (comanda socială dezirabilă și posibilă, sau uneori, chiar imposibilă și prin acesta - în ultimul caz - dăunătoare în primă instanță agroecosistemelor și, în final, însăși populației umane, societății).

Este cazul să reamintim aici ceea ce am dezvoltat, pe larg, că agricultura își sprijină precumpănitor activitatea pe selectarea din natură, apoi pe creșterea și înmulțirea în condiții naturale sau cvasi-naturale a unor sisteme vii - plantele cultivate, animalele domestice și câteva specii de microorganisme, obiectul ei constituindu-l conlucrarea omului cu natura în scopul măririi producției primare (a plantelor) și secundare (a animalelor) pentru obținerea de alimente și de alte bunuri materiale. Sistemele vii asupra cărora se acționează conțin în structura lor programe informaționale proprii. Ele răspund în primul rând cerințelor bilogice intrinseci și numai după satisfacerea acestora, ele pot răspunde și cerințelor noastre economice. Mai mult decât atât, producția în agricultură, trebuie să se supună legilor biologice de producție a biomasei, legi care acționează mai întâi în favoarea (sau în defavoarea) organismelor în cauză, și numai după aceea în folosul nostru. Știința și totodată arta agricultorului ori a crescătorului de animale este de a se folosi de legile biologice în așa fel încât să poată interveni prin diverse mijloace în sporirea convertirii energiei solare în recoltă utilă și alte produse folositoare. Astfel de considerente, alături de cele privind necesitatea prevenirii impacturilor negative

asupra mediului la care ne-am referit mai înainte, stau la baza orientărilor spre agricultura ecologică.

Conceptul de agricultură ecologică nu este încă suficient elaborat. În literatură se întâlnesc multe noțiuni cu conținut mai mult sau mai puțin asemănător, cum sunt agricultură biologică (AUBERT, 1977; PAPACOSTEA, 1981 și alții), agricultură organică (STONEHOUSE, 1981 și alții), agricultură biodinamică (KOEPP, 1981), pentru a aminti numai pe cele mai des întâlnite. Considerăm că denumirea de agricultură ecologică (PUIA, 1977), este mai potrivită întrucât gospodărirea elementelor alcătuitoare ale agroecosistemului nu se limitează numai la cultivarea plantelor și creșterea animalelor, ci și la manipularea câtorva factori abiotici. Sub denumirea de agricultură ecologică noi înțelegem, alături de HODDGES (1981), sistemul prin care se promovează o cultivare a pământului prin mijloace capabile să mențină un echilibru între agroecosisteme și ambianță, generând agroclimaxuri specifice (PUIA, 1977), favorabile conservării tuturor elementelor și proceselor pozitive ce intră în alcătuirea sistemelor agricole contemporane și viitoare. Agricultura ecologică, spre deosebire de agricultura industrializată, adeseori denumită în literatura de limbă engleză agricultură convențională, trebuie să se fundamenteze pe o stimulare a proceselor naturale ciclice, care să asigure menținerea fertilității solului și un control suficient al dăunătorilor și bolilor cu cheltuială moderată de energie și resurse, dar cu susținerea producției la un nivel optim.

Istoria agriculturii arată că una din căile de promovare a proceselor naturale ciclice, demnă de menționat, este strânsa și reciproca interacțiune dintre păsune și terenul arabil, dintre productivitatea animalelor domestice și cea vegetală. Prin folosirea îngrășămintelor organice, a rotației culturilor și asolamentelor, perfecționarea continuă a uneltelor, selecția empirică a plantelor și animalelor, prin ceea ce am numit astăzi ferma mixtă, agricultura tradițională a ajuns în pragul secolului al XX - lea o adevărată îndeletnicire și artă, care putea asigura hrănirea unei populații a globului în jur de două miliarde de locuitori (dar, probabil, nu mai numeroasă).

Cu toate meritele sale, agricultura tradițională practicată secole și milenii nu a fost ferită de numeroase eșecuri pe care le-am evocat ceva mai înainte. Amplificarea acestor impacturi în agricultura modernă și adăugarea și a altora mult mai grave a generat o mutație conceptuală care este pe cale să se înfăptuiască în agricultură. Noile curente, idei, școli au condus la elaborarea unor sisteme noi care trebuie analizate cu mult discernământ, cu obiectivitatea și buna credință caracteristice omului de știință, deoarece, credem noi, fiecare sistem de agricultură în parte - tradițional, intensiv, industrial, biologic, organic, ecologic - își are avantajele lui, problemele și limitele lui. În stabilirea obiectivului fundamental al unei astfel de analize ar trebui, credem să fie acceptată o premisă fundamentală, și anume: orice sistem nou care se propune trebuie să fie un sistem intensiv, de înaltă productivitate. În caz contrar, oricât ar fi de serioasă fundamentarea sa biologică sau ecologică, el nu va putea fi acceptat din rațiuni economice.

Experiența agriculturii tradiționaliste și a celei industrializate, în pofida neajun-surilor ei, rămân un bun câștigat care, cu anumite corijări ar putea fi, cu succes, folosită în agricultura viitorului ce se profilează a fi, în esență, o agricultură ecologică integrată.

4.3.2. Sisteme ecologice de agricultură

Am subliniat mai înainte și am insistat asupra faptului că în construcția ecosistemelor agricole omul a urmărit, cu consecvență, înlocuirea unor procese care în ecosistemele naturale se desfășoară prin mecanisme care se autoreglează cu procese reglate de om ajungându-se la instaurarea unui mare grad de artificializare a agroecosistemului. Impacturile negative care au rezultat au condus la o schimbare a acestui mod de gândire. Privirile s-au reîntors, cu nostalgie, înapoi căutându-se o reîntoarcere la natură prin slăbirea presiunilor asupra ecosistemului. După modelul în care se concepe această reîntoarcere se diferențiază sistemele de agricultură ecologică; de la intervenții energice apropiate de cele din agricultura industrializată (agricultură convențională, cum mai este numită) până la cealaltă extremă care neagă eficiența oricărei intervenții. Vom prezenta, pe scurt, cele mai cunoscute astfel de sisteme.

a) Agricultura organică (în varianta franceză agricultura biologică – AUBERT, 1977). Într-un studiu relativ recent, HODDGES (1981) enumeră țelurile agriculturii organice. El arată că acestea trebuie să includă, cel puțin, următoarele aspecte:

a) dezvoltarea unei agriculturi care să se poată automenține prin îmbunătățirea fertilității solului;

b) asigurarea resurselor, în primul rând prin regenerarea lor internă și numai în cazuri extreme, bine întemeiate, prin importarea lor și

c) respectarea, înainte de toate, a principiilor biologice și ecologice care se manifestă în ecosistemele naturale, întrucât agricultura ar trebui să constituie, în primul rând, o ecologie aplicată.

Dezvoltând cel de al treilea țel, autorul citat extrage câteva principii ale agriculturii biologice:

- Solul, planta, animalul și omul reprezintă un sistem a cărui sănătate și bunăstare sunt legate între ele prin ciclul comun pe care îl regăsim în realizarea completă a lanțurilor trofice din agroecosisteme.
- Prosperitatea întregului ciclu se poate diminua prin pierderea fertilității solului sau datorită dezechilibrului introdus în sistem prin practici gospodărești nepotrivite.
- Această eternă întoarcere este absolut necesară pentru epurarea deșeurilor (dejecțiilor) care astfel provoacă poluare și pentru reciclarea elementelor esențiale vieții.
- Solul trebuie menținut în stare de maximă fertilitate, cu o structură ordonată, cu materiale în descompunere la suprafață, prin care să se asigure o acumulare a humusului în stratul imediat inferior și elemente minerale pentru nutriția plantelor.
- Ca și în ecosistemele naturale, în agrosisteme plantele și animalele trebuie să coexiste formând, pe cât este posibil, comunități mixte, rotația culturilor și fermele mixte constituind căi de realizare în practică a acestui principiu.

- Pe cât este posibil, solul trebuie să fie aproape continuu acoperit cu organsime sau cu substanțe pe cale de descompunere.
- Resursele specifice unei zone sunt de obicei cele mai potrivite pentru a susține creșterea în acea zonă.

Fără îndoială, principiile de mai sus includ teze fundamentale ale agronomiei și aplicarea lor, acolo unde condițiile economice îngăduie acest fapt, se poate solda cu efecte favorabile pe termen lung.

b) Agricultura biodinamică. KOEPF (1981) reia ideile lui STEINER (fondatorul antropozofiei) și dezvoltă concepul de agricultură biodinamică, concept care, după părerea sa, are un conținut mai bogat decât cel de agricultură organică. Aspectele majore ale agriculturii biodinamice ar fi:

a) aplicarea de tehnici agricole raționale, indiferent dacă acestea sunt vechi sau noi;

b) respectarea unor principii, cum sunt : diversificarea, reciclarea, excluderea chimicalelor poluante și altele, elaborate din diverse școli de agricultură biologică;

c) promovarea unor concepte și măsuri specifice agriculturii dinamice.

Unele din obiectivele agriculturii biodinamice privind organizarea, producția, moduri de influențarea a proceselor vitale, implicații sociale și valori umane sunt prezentate în anexa 4.9. în comparație cu cele din agricultură industrială, pe care le-am întocmit după autorul citat.

c) Agricultura ecologică „verde" (ALTIERI, 1992). Plecând de la unele insuccese ale Revoluției Verzi care au contribuit la faptul că anii '80 pentru America Latină au fost, după părerea lui, ani pierduți, ALTIERI consideră că strategiile top-down ale agriculturii convenționale, prin efectele lor nefavorabile au îndreptat atenția spre ceea ce unii numesc abordări agro-ecologice. Pe baza acestei orientări programele de dezvoltare ar trebui reconsiderate și dirijate în următoarele direcții:

- ✓ creșterea producției agricole reconsiderând atenția acordată culturilor tradiționale și conservând germoplasma culturilor native;
- ✓ redescoperirea și reevaloarea cunoștințelor și tehnologiilor tradiționale țărănești;
- ✓ promovarea folosirii eficiente a resurselor locale (pământ, muncă, produse agricole auxiliare);
- ✓ creșterea diversității culturilor și a animalelor prin policulturi, sisteme agroforestiere, ferm mixte care implică riscuri minime;
- ✓ îmbogățirea resurselor naturale locale prin acțiuni de conservare a solului și a apei și prin regenerarea lor;
- ✓ reducerea la minimum a imputurilor externe prin aplicarea tehnologiilor proprii agriculturii organice.

Caracteristicile tehnice, ambientale, economice, instituționale și socio-culturale ale noii revoluții verzi agro-ecologice în comparație cu revoluția verde agroindustrială le prezentăm în anexa 7.2 întocmită după autorul citat.

Plecând de la principiile și caracteristicile revoluției agro-ecologice au apărut multe variante ale acestor sisteme încercând să rezolve probleme specifice locale; unele dintre acestea, cum este cel de agricultură naturală a lui FUKUOKA, fermierul desculț au pronunțate trăsături, să le spunem folclorice.

d) Agricultura ecologică (PUIA și SORAN, 1982). Am arătat mai înainte că opțiunea noastră se îndreaptă spre această noțiune, motivând-o prin faptul că

managementul agroecosistemelor se extinde asupra tuturor subsistemelor sale alcătuitoare: biotice și abiotice. De altfel, termenul de gospodărire se include, etimologic, în definiția ecologiei.

Prin urmare, în procesul de gospodărire, problema nu este dacă omul intervine în structura și reglarea agroecosistemelor prin aport de substanță, energie și informație, ci pe ce căi intervine și ce amploare ia această intervenție. Se pune, deci, problema elaborării unor principii ecologice ale agriculturii, coroborate cu cele economice.

Sarcina elaborării unor astfel de principii ecologice ale agriculturii revine disciplinelor agronomice și biologice, mai ales disciplinelor care se situează la granița dintre aceste două ramuri de știință. Printre ultimele se încadrează (în primele rânduri, am zice noi) ecologia agricolă.

În spiritul celor discutate, agricultura ecologică militează pentru combinarea avantajelor agriculturii industrializate cu cele ale agriculturii tradiționale și cu cele ale agriculturii biodinamice și organice, punând pe prim plan producția agricolă și productivitatea muncii, atenuarea impacturilor dintre agricultură și mediu și diminuarea presiunii asupra resurselor neregenerabile angrenate în procesul de producție agricolă.

Câteva din sarcinile agriculturii ecologice care se pot constitui sau ar putea evolua în principii definitoii ale acestui concept, ar putea fi cele înșirate mai jos:

a) Creaea unor sisteme și facilități care să permită, între anumite limite adaptarea și dirijarea factorilor din ambianța fizico-climatică de care depinde producția agricolă. Aici trebuie să includem:

- adaptarea culturilor și sistemelor de creștere a animalelor la condițiile climatice și ecologice ale diferitelor zone ale unei regiuni, țări sau provincii ecologice;
- crearea de facilități de control și corectare a factorilor fizici prin edificarea de spații închise (sere, crescătorii de animale rațional dimensionate) acolo unde resursele energetice și factorii socio-economici permit realizarea unor astfel de obiective într-un regim de eficiență economică acceptabilă:

b) Promovarea, cu precădere, a acelor metode de cultivare a solului care să asigure regenerarea lui în primul rând prin recircularea elementelor nutritive prin materia organică încorporată în sol și prin aplicarea îngrășămintelor organice și a composturilor. În completare trebuie adăugat faptul că se impune utilizarea îngrășămintelor minerale cu scooul completării balanței elementelor principale nutritive sau chiar pentru îmbogățirea circuitului elementelor în scopul asigurării creșterii fertilității solului. Cerința minimă care ar trebui satisfăcută ar consta în echilibrarea exportului de elemente nutritive prin recoltă cu îngrășăminte organice și chimice;

c) Gospodărirea, pe baza legităților biologice, a componentelor vii ale agroecosistemelor prin îmbunătățirea genotipurilor cultivate prin crearea de soiuri noi de plante și rase noi de animale productive și cu o mai redusă vulnerabilitate ecogenetică;

d) Controlul celorlalte organisme care constituie agrobiocenoza prin așanumita combatere integrată a pestelor și prin încurajarea dezvoltării microflorei și microfaunei utile;

e) Reintroducerea asolamentelor și a rotației culturilor acolo unde acest lucru este posibil, chiar dacă frecvența acestor procedee, în anumite situații particulare, nu mai poate atinge proporțiile la care s-au realizat în sistemele de agricultură tradițională;

f) Reconstituirea unității structurale și funcționale a ecosistemelor agricole prin refacerea legăturilor dintre verigile lanțurilor trofice, în speță prin reinstaurarea unei legături mai strânse între producătorii primari (plantele verzi cultivate, fotosintetizatoare) și consumatorii primari (erbivorele domestice). În realizarea acestui obiectiv o importanță însemnată poate să aibă dimensionarea optimă a unităților de producție agricolă, astfel încât să se poată asigura un circuit de substanțe echilibrat și un flux de energie pe baza cărora să se realizeze un bilanț energetic acceptabil între producția obținută și resursele utilizate în realizarea ei.

Pe astfel de baze, abia schițate în acest material, agricultura ecologică a prezentului și viitorului, după cum au subliniat PUIA și SORAN (1982), își va putea îndeplini prin vocația de îndeletnicire umană preponderent antientropică, sarcina sa fundamentală socială: asigurarea integrală a hranei, a unor materii prime și a unei proporții oarecare din necesarul de energie pentru o populație umană în continuă creștere.

4.3.3. Sisteme integrate de agricultură

Dezvoltarea conceptului de agricultură integrată, recent lansat, sau de sisteme integrate de agricultură apare ca un rezultat al eforturilor de sinteză a diferitelor principii de agricultură ecologică formulate în diverse lucrări, sinteza fiind orientată spre utilizarea deliberată, concomitentă, a mecanismelor naturale și a mecanismelor implementate de om în autoreglarea sau reglarea echilibrului ecologic în agroecosisteme. Mecanismele naturale de autoreglare se referă nu numai la cunoscutele coacții răpitor-pradă sau parazit-gazdă, ci și la multe alte interacțiuni dintre organism și mediu, cum ar fi absorbția și circuitul elementelor nutritive, creșterea plantelor, structura solului și multe altele, care în pofida intervenției omului sunt determinate de legi ecologice (EI TITI, 1995; BUDOI și PENESCU, 1996).

De acord cu definiția IOBC/WPRS (International Organization for Biological and Integrated Control of Noxius Animal and Plants, West Palaearctic Regional Section, EI TITI. op. cit.), un sistem de agricultură integrată este un sistem care:

- integrează resursele naturale și mecanismele naturale de reglare în practica agricolă astfel încât să înlocuiască în măsură maximă imputurile din afara sistemului (aportul exterior de resurse);
- asigură o producție durabilă de hrană și alte produse de înaltă calitate prin tehnologii ecologice preferabile;
- asigură câștigul fermierilor;
- susține funcțiile multiple ale agriculturii.

Definiția reflectă, mai ales în partea ei primă, cerința fundamentală de încorporare în practica agricolă a resurselor și mecanismelor naturale de reglare pentru a înlocui, parțial sau total, inputurile externe. Pe prim plan se situează, în acest context, îngrășămintele (chimice), pesticidele și energia utilizată în procesul de producție agricolă.

Consecințele adoptării unei astfel de strategii ar fi reducerea poluării mediului prin agricultură, diminuarea presiunii asupra unor resurse (în special asupra resurselor energetice), asigurând, în același timp, câștigul fermierilor prin reducerea costurilor. Pentru atingerea unor astfel de obiective, cunoștințele ecologice sunt esențiale.

După cum se poate remarca, cea mai mare parte din principiile și obiectivele sistemelor de agricultuă ecologică asupra cărora am insistat mai înainte se regăsesc și în sistemele de agricultură integrată. Ceea ce caracterizează agricultura integrată (și, într-un fel o deosebește de celelalte sisteme de agricultură ecologică) este recunoașterea deschisă a faptului că, în etapa actuală de evoluție a societății omenești, înlocuirea totală a inputurilor externe prin resurse și mecanisme naturale de reglare a agroecosistemelor nu este nici realistă, nici posibilă. Această recunoaștere ne duce la concluzia pe care noi am anticipat-o deja: reîntoarcerea omului la natură, nu se poate face într-o natură bucolică, primitivă, cum susțin unele curente ecologice extreme, ci spre una rațional adaptată necesităților omului. Integrăm, în contextul discuției noastre, resursele și mecanismele naturale cu resursele și mecanismele, să le spunem, culturale, ultimele bazate pe experiență pozitivă (care rămâne un bun câștigat) acumulată prin practicarea agriculturii tradiționale și industriale. Se profilează o agricultură bazată pe sisteme ecologice integrate, de înaltă tehnicitate. Știința și tehnologia, când sunt folosite adecvat, sunt mijloace indispensabile pentru prefigurarea viitorului omenirii...pentru a preîntâmpina unele probleme majore ca suprapopularea, înfometarea și larga răspândire mondială a bolilor (după cum spune în Apelul de la Heidelberg).

Direcțiile principale în care s-a lucrat până în prezent și obiectivele pentru viitorul apropiat în scopul definirii caracteristicilor sistemelor integrate de agricultură și - pe această bază - definitivarea politicilor integrate agricole și ambientale, au fost reliefate, recent, în lucrările prezentate la simpozionul internațional „Arable Ecosystems for the 21st Century" desfășurat la Stațiunea de Cercetare IACR - Long Ashton, Universitatea din Bristol (UK) și reunite în volumul „Ecology and Integrated Farming Systems" (editori GLEN, GREABES și ANDERSON), publicat de JOHN WILEY & SONS (1995).

Domeniile abordate și tehnicile ecologice dezbătute se referă, în principal, la:

- ✓ managementul habitatului, cu accent pe menținerea stabilității structurale a solului și pe promovarea sistemului de lucări minime peste tot unde un astfel de sistem este aplicabil, precum și pe lucrările de afânare fără întoarcerea brazdei;
- ✓ diversitatea landsaftului agricol și răspândirea populațiilor de boli și dăunători;
- ✓ fragmentarea habitatului, rotația și diversitatea culturilor; mono - și policulturi;
- ✓ biodiversitatea creată și menținută prin rotația culturilor, diversitatea genetică a cultivatorilor, diversitatea spectrului de buruieni rezultată din fragmentarea habitatului, diversitatea landsaftului agricol (prin alternarea ecosistemelor cultivate cu cele seminaturale și naturale, cu terenuri împădurite și cu rezervații naturale sau terenuri protejate);
- ✓ combaterea integrată a bolilor, dăunătorilor și buruienilor (pa baza principiilor și tehnicilor, în general, cunoscute);
- ✓ ecologizarea nutriției plantelor prin optimizarea aplicării fertilizatorilor astfel încât să se stabilească o punte durabilă între decalajele cu care se confruntă

agricultura zilelor noastre: decalajul de producție între ceea ce este posibil teoretic și ceea ce se obține în practică, decalajul privind eficiența fertilizanților, adică decalajul dintre ceea ce se poate obține prin fertilizare și ceea ce este permis din punct de vedere ambiental și decalajul dintre ceea ce agricultura poate produce și cererea solvabilă de consum. Stabilirea unei punți care să facă o legătură trainică între aceste trei decalaje constituie una din provocările viitorului început de secol.

ANEXA 4.9. OBIECTIVE ÎN AGRICULTURA BIODINAMICĂ ȘI ÎN AGRICULATURA INDUSTRIALĂ

Agricultura biodinamică	Agricultura industrială
A. Organizare	
Orientarea ecologică, economie rațională, folosirea maximă a forței de muncă. Diversificare, îmbinare echilibrată a ramurilor de producție în întreprindere. Autoaprovizionarea în măsura maximă posibilă cu îngrășăminte organice și furaje. Stabilirea ramurilor de producție rezultată din diversificare.	Orientarea economică, mecanizare, productivitate foarte ridicată a muncii umane. Specializare, dezvoltare hipetrofiată, a unor ramuri de producție în cadrul întreprinderii. Autoaprovizionarea nu reprezintă un obiectiv; import de îngrășăminte chimice și furaje. Planificarea producției dictată de cerințele pieții.
B. Producție	
Elementele minerale nutritive se reciclează în fermă. Produsele folosite ca îngrășăminte se obțin în fermă. Se folosesc (rareori) îngrășăminte minerale greu solubile. Combatrea buruienilor se face prin rotație, lucrări culturale (plivit, prășit) și foc. Combaterea pestelor se bazează pe homeostazie și rotație. Furajele se produc în fermă. Sistemele de furajare și adăpostire asigură sănătatea și producția animalelor. Semințele se produc în fermă (material biologic local).	Este necesară o suplimentare cu elemente nutritive comerciale. Îngrășămintele sunt procurate ca produse ale industriei. Se utilizează îngrășăminte chimice solubile și amendamente. Combaterea buruienilor se face prin erbicide și prin lucrări culturale mecanizate. Combaterea pestelor este bazată, în principiu, pe biocide. Furajele se cumpără în totalitate sau în cea mai mare parte. Creșterea animalelor se realizează în complexe industriale. Genotipurile (semințele) sunt mereu schimbate.
C. Moduri de influențare a proceselor vitale	
Producția este integrată în ambianță; se construiește un peisaj sănătos și se acordă importanță bioritmurilor. Stimularea și reglarea proceselor complexe vitale prin gospodărire dinamică a solurilor, plantelor și îngrășămintelor organice. Condiții echilibrate pentru creșterea plantelor și animalelor rareori apar deficiențe care trebuie corectate.	Desprinderea întreprinderii de mediu prin manipulări tehnice și chimice. Nu există echivalent al gospodăririi biodinamice; folosirea hormonilor, antibioticilor, etc. Fertilizarea excesivă, furajarea unilaterală cu concentrate; dezechilibre funcționale care trebuie corectate.

Raport optim ieșire-intrare privind materialele și energia.	Raport suboptim ieșire-intrare privind materialele și energia.
Rezultatele financiare stabile la nivelul întreprinderii.	La nivelul întreprinderii: riscuri mari, câștiguri oscilante.
Poluarea este exclusă.	Poluare considerabilă, generalizată.
Conservarea maximă a solurilor, calitatea apei, vieții sălbatice.	Epuizarea fertilității solului, eroziune frecventă, deprecierea calității apei și sărăcirea vieții sălbatice.
Produse diverse la nivelul regional; raporturi mai strânse consumator-producător; calitate superioară a alimentelor.	Specializare locală și regională; relații consumator-producător anonime, alienate; primează realizarea standardelor comerciale.
Abordarea holistică a relațiilor om-natură.	Concepția îngustă despre natură fundamentată, în primul rând, pe interese economice.

Pe baza rezultatelor obținute până acum, considerațiile ambientale au început să fie încorporate în Programul Agricol Comunitar (CAP) sub forma unor planuri, dintre care trei reținem, în primul rând, atenția (NYCHAS, 1995);

(1) planul agro-ambiental, conform căruia fermierii primesc ajutoare pentru adoptarea de metode agricole compatibile cu protecția mediului și cu menținerea peisajului agricol;

(2) planul agro-forestier pe baza căruia fermierii primesc ajutoare pentru împădurirea unor terenuri arabile, în special a celor supuse eroziunii; sunt stabilite programe zonale cu participare voluntară, ajutorul constând în acoperirea cheltuielilor de împădurire, de întreținere a plantațiilor timp de 5 ani, de îmbunătățiri funciare și de acoperire a diferenței de venit al fermierilor rezultate din schimbarea modului de folosință al terenului;

(3) planul de succesiune conform căruia tinerii fermieri care moștenesc sau gestionează noi exploatații sunt încurajați să adopte măsuri agro-ecologice.

Toate acestea demonstrează că s-au făcut, deja, progrese remarcabile pe linia promovării noilor sisteme ecologice integrate de agricultură.

4.3.4. Mecanismul economic într-un sistem agroalimentare integrat

Pentru agricultuă mecanismul formării prețurilor prezintă unele particularități legate în special de: aplicarea diferită a legilor și legităților economice, îndeosebi teoria valorii, infleunța factorilor naturali asupra costurilor de producție și deci asupra prețurilor produselor agricole; renta funciară; perisabilitatea produselor agricole; structura consumului de produse agricole pe zone; prețurile practicate de alte ramuri și sectoare cu care agricultorul are relații directe de cumpărare - vânzare (amonte și aval).

În agricultură este necesar să se pornească acțiunea complexă de formare a prețurilor, având drept bază costurile cele mai ridicate deoarece sunt luate în cultură și terenuri slabe întrucât și produsele obținute pe aceste parcele au desfacere asigurată.

În sistemul de producție integrat se pot folosi mai multe niveluri de preț pentru produsele agricole, de la un preț garantat, numit și „preț de intervenție" care va fi folosit atunci când din diferite motive prețurile de vânzare a produselor agricole amenință să scadă sub limita unei rentabilități decente.

În cazul în care scăderea prețului se datorează unei oferte abundente de produse agricole, statul sau centrul decident (polul integrator) dacă dispune de fondurile bănești necesare poate cumpăra întreaga cantitate de produse agricole, (în special cereale și alte produse neperisabile) obținută de producătorii agricoli afiliați acestui sistem, oferindu-le acest preț minim garantat. Pentru cantitatea stocată decidentul (polul integrator) consiliul de administrație al concernului, poate căuta piețe de desfacere externe sau momente prielnice când prețul respectivelor produse este în creștere. Diferența dintre prețul obținut prin vânzare și prețul minim garantat oferit producătorilor agricoli va fi virat într-un cont special la dispoziția centrului de putere economică pentru formarea unui fond cu multiple acțiuni: de intervenție, de stimulare a unor produse, de investiții etc.

Mecanismul de funcționare a prețului ca pârghie importantă a integrării își va dovedi valabilitatea în modul de formare a acestui fond comun de integrare, fond la alimentarea căruia vor participa toate produsele, atât cele din sectorul privat al agriculturii cât și cele din sectorul industrializării. Pentru toate aceste produse se vor stabili prețuri minime (garantate) și prețuri de nivel, până la care se coboară pentru acoperirea costului (acestea ar fi prețurile marginale). Producătorii vor primi diferența dintre prețul de nivel orientativ și prețul minim garantat, dacă prețul produselor pe piață se situează sub prețul minim garantat. Dacă prețul de piață este mai mare decât prețul minim garantat, diferența de preț reprezintă prelevări pentru fondul comun integrat.

La fel de importante sunt și alte pârghii economice, cum ar fi profitul și creditarea.

a) Profitul ca element al prețului de vânzare al producătorului trebuie să se fundamenteze, în momentul stabilirii prețului, prin raportarea unei rate normale de rentabilitate la fondurile de producție avansate ce revin pe o unitate de produs, și nu la costurile totale cum se procedează în prezent.

Rata normală a profitului care urmează să fie aplicată la fondurile de producție avansate, trebuie să aibă o mărime corespunzătoare pentru a înlesni constituirea acestora. Această rată ar trebui stabilită la nivelul întreprinderii și nu diferențiat pe produse.

Diferența dintre prețul de vânzare al producătorului și cost ar urma să reprezinte profitul brut, din care deducându-se obligațiile financiare, să rezulte profitul net. Rata rentabilității s-ar putea calcula în două feluri:

- prin raportarea profitului brut la fondurile de producție avansate;
- prin raportarea profitului net la costurile înregistrate în unitate.

b) Creditarea. Foarte potrivit pentru etapa pe care o parcurgem par a fi unii substituienți ai creditelor bancare cum ar fi leasingul. Acesta este o formă specială de credit prin care se închiriază utilajele imobile, echipamente care aparțin unei bănci sau societăți financiare achizionate special pentru a satisface nevoile chiriașului în cauză (producătorului agricol, de exemplu). Scopul final al operațiuniii este achiziția de către chiriaș a bunurilor respective, la un preț convenit cu luarea în considerare a plăților efectuate, cu titlul de chirie.

Pe baza acestui sistem de creditare producătorii agricoli pot achiziționa mașini agricole, clădiri și imobile (secții, silozuri, grajduri, etc.) sau anumite secții și linii tehnologice de prelucrarea a produselor agricole.

Cu ajutorul altui instrument de creditare - factoringul - exploatațiile agricole pot vinde prin intermediul, factorului - organism specializat, care prestează anumite servicii privind problemele financiare, loturi mari de produse agricole cu posibilitatea obținerii în scurt timp a sumelor datorate de clienții săi.

4.4. PROBLEME ECOLOGICE ȘI ECONOMICE ALE ECOSISTEMELOR FORESTIERE

4.4.1. Date privin resursele forestiere

Resursele forestiere mondiale au fost preponderente în raport cu celelalte ecosisteme terestre, dar s-au diminuat continuu și, din păcate, contrar oricăror rațiuni obiective, continuă să scadă. Actualmente, se apreciază că suprafața fondului forestier mondial, împreună cu vegetația forestieră din alte asociații, ocupă 4592 milioane ha 35% din suprafața uscatului).

Pădurile de rășinoase participă cu 32% după suprafață și 48% după volum, în timp ce foioasele ocupă 68% după suprafață și respectiv 52% după volum, fiind deci preponderente.

O analiză foarte succintă a resurselor forestiere mondiale pune în evidență câteva trăsături deosebit de importante și anume:

- există actualmente o accentuată asimetrie a resurselor forestiere în plan regional. Această situație nu poate fi pusă numai pe seama unor factori naturali de mediu, ci reflectă mai ales efectul variat în timp al factorului antropic asupra pădurii;
- există o evidentă asimetrie între structura fondului forestier mondial și structura demografică. Aceasta se poate reflecta și prin faptul că în America de Sud sau zona Pacificului revin peste 5, 0 ha pădure/locuitor, în timp ce în Europa (exceptând fosta URSS) numai 0,3 ha/locuitor, iar în Asia și mai puțin;
- procentul de împădurire pe regiuni geografice este, de asemenea, foarte variat. Cele mai mici procente de împădurire apar în Asia (excluzând republicile asiatice din fosta URSS) (20,4%), în Africa acesta crește la 23,5%, iar în America Centrală la 27,9%. Cele mai bine împădurite regiuni ale globului sunt America de Nord (40%), America de Sud (49,3%) și fosta URSS (58,3%). Se poate observa în plus, că resursele forestiere ale țărilor în curs de dezvoltare din Africa, Asia sau America Centrală s-au epuizat în mai mare măsură decât cele din țările industrializate (cazul Americii de Nord) sau din zonele slab populate (Extremul Orient);
- pădurile de foioase sunt preponderente (mai ales în raport cu suprafața ocupată) iar rășinoasele sunt covârșitor situate în emisfera nordică (54% în fosta URSS, 29,9% în America de Nord, 6,1% în Asia și 5,6% în Europa);
- volumul mediu pe picior este mai mic în pădurile de foioase (46m^3/ha) decât la rășinoase (79m^3/ha);

- Europa, fără statele europene desprinse din fosta URSS și țările scandinave apare ca un continent relativ sărac în resurse forestiere. Acest fapt este datorat îndelungatului impact antropic, care s-a soldat în timp cu reducerea mai drastică a suprafeței păduroase și care are implicații importante privind conservarea stabilității ecosistemice a acestor resurse și mai ales acoperirea cerințelor social-economice de produse și servicii (tabelul 4.11);
- la nivel mondial volumele de masă lemnoasă exploatate anual au crescut continuu. Astfel, la nivel mondial s-au extras 1617 milioane m^3 în 1960, 3456 milioane m^3 în 1970 și 4040 milioane m^3 în 1980. Pornind de la această creșterea accentuată s-a preliminat că în anul 2000 consumul de lemn se va ridica la peste 4600 milioane m^3 (MILESCU, 1990).

În ceea ce privește resursele forestiere din România, suprafața forestieră este estimată la 6,37 milioane ha, ceea ce reprezintă un procent de împădurire de26,7. În afara fondului forestier se află încă 319000 ha ocupate de vegetație forestieră. În raport cu populația actuală, România dispune de 0,27 ha/locuitor, situându-se astfel cu mult sub media mondială și cea europeană.

Pe regiuni geografice fondul nostru forestier este asimetric repartizat: 58,5% în regiunea montană, 32,7% la dealuri și coline și doar circa 8,8% la câmpie și în lunci. Procentul de împădurire este de 79% la munte, 27% la dealuri și numai 5-6% în regiunea de cîmpie.

De remarcat că, în trecutul mai îndepărtat, pădurile ocupau circa 75-80% din teritoriul României, numai în ultimele două secole despădurindu-se aproape 5 milioane ha de pădure, cu precădere la câmpie și la deal. Ca rezultat, procentul de împădurire actual este de doar 3,5% în Câmpia Bărăganului, 5,3% în Câmpia Olteniei, 3,2 %în Câmpia de Vest, 4,1% în Câmpia Moldovei, 12,7% în Podișul Moldovei sau 7,1% în Podișul Dobrogei (Strategia de dezvoltare a silviculturii, 1995).

Compoziția pădurilor pe grupe de specii este de 30,7% rășinoase, 30,7% fag, 18,2 % cvercinee, 15,2% diverse tari și 5,2% diverse moi.

Fondul lemnos pe picior cubează 1350 milioane m^3 (39% rășinoase, 37% fag, 13% cvercinee, 11% alte foioase tari și moi). Cota anuală de tăieri este estimată în perioada actuală de 14,5 milioane m^3, fiind inferioară creșterilor curente anuale. În structura posibilității se consideră că produsele principale participă cu 57%, cele secundare cu 27,9%, iar cele accidentale cu 15%.

Până în 1990 s-au exploatat cantități cu mult mai mari de masă lemnoasă, ceea ce a accentuat dezechilibrul claselor de vârstă și a condus la creșterea peste nivelul normal al ponderii arboretelor tinere.

Volumul mediu al pădurilor României este de 215 m^3/ha (locul 4 în Europa), iar creșterea medie este de 4,1 m^3/an/ha.

4.4.2. Protecția ecosistemelor forestiere împotriva poluării mediului înconjurător

Procesele tehnologice moderne produc nu numai bunurile materiale necesare actualelor exigențe ale civilizației, dar și reziduurile, deșeurile însoțitoare, care neavând alte întrebuințări se elimină și se acumulează în mediu, dând naștere la stări negative, cunoscute sub numele generic de poluare. Se poluează, în primul rând, aerul prin schimbarea compoziției lui normale; sunt poluate, în aceași măsură,

apa, solul, subsolul și peisajul. Tehnologiile poluante aruncă în atmosferă trei categorii de substanțe dăunătoare (BONNEFOUS, 1976):

a) produse de combustie sub formă gazoasă (anhidrida carbonică, oxid de carbon, hidrocarburi, compuși ai sulfului; acesta din urmă, în prezența vaporilor de apă, se poate transforma în acid sulfuric);

b) pulberi sau funingine, provenite din reziduuri nearse sau cenușă (acestea constituie cea mai importană parte a fumurilor vizibile);

c) particulele solide sau lichide emanate de fabricile de ciment, topitorii, automobile ș.a.

Cele mai importante surse ale poluării sunt întreprinderile industriale, activitățile casnice (de exemplu, încălzirea cu cărbune) și automobilele. Au fost semnalate cazuri, foarte rare de poluare naturală (erupții de gaze naturale, gaze și particule emanate de vulcani, etc.)

Poluarea cu gaze a aerului se referă la emanarea în atmosferă a unor noxe periculoase pentru sănătatea omului, pentru floră și faună. Frecvent, poluarea se produce cu dioxid de sulf, trioxid de sulf, oxizi de azot, oxid de carbon, etilenă și alte gaze organice, nitrați, fluor și compușii lui, amoniac ș.a. Poluarea cu bioxid de sulf și fluor este foarte frecventă. Atmosfera este poluată de pulberi, cenușă, funingine. Dintre pulberi, de mare nocivitate sunt compușii minerali ai arseniului, plumbului, fierului, manganului, cadmiului. Deosebit de periculoase sunt pulberile ușoare care în anumite condiții conțin în suspensie în aer, sub formă de aerosoli. Praful de ciment, particolele de siliciu, și azbest reprezintă alți poluanți cu influențe nagative asupra calității factorilor de mediu. Substanțele radioactive artificiale sunt, de asemenea, detectate în atmosferă. Efecte nocive periculoase se constată acolo unde sunt în exces oligoelemente și microelemente emanate de metalurgia metalelor neferoase și de automobile (în special plumb).

O puternică poluare a mediului ambiant este produsă de insecticide, detergenți, iar - în anumite condiții - chiar de ierbicide și îngrășăminte chimice folosite în agricultură și silvicultură, așa cum s-a arătat anterior.

Pe an ce trece concentrația în atmosferă a acestor poluanți crește, mai ales în zonele marilor aglomerări industriale. Se schimbă treptat compoziția chimică a aerului.

Cercetările amănunțite efectuate până în prezent, dar mai ales observații concrete, au demonstrat fără putință de îndoială că:

- ființele vii, omul, fauna și flora, sunt foarte sensibile la poluanți, dar mai ales la combinațiile acestora realizate în atmosferă sau în ape;

- organismele vii sunt supuse acțiunii cronice, lente și cumulative, care în timp produc serioase consecințe biologice (numai în parte cunoscute).

În programele complexe ale omenirii pentru un aer curat în lume, sau cel puțin pentru o atmosferă suportabilă, ecosistemelor forestiere li se recunoaște un rol din ce în ce mai important. S-a demonstrat că vegetația forestieră filtrează aerul din atmosferă și apă de impurități (LOCHMAN, 1974), distruge microorganismele (NICOLAENKO, 1973), îmbogățește conținutul aerului în oxigen ș.a. Dar, în această luptă acerbă între ecosistemul de pădure și factorii poluanți, însăși pădurea are de suferit. La concentrații relativ mici, ecosistemele forestiere fac față cu ușurința, aducând în același timp mari servicii societății umane prin acțiunile enumerate mai sus. La concentrații mari pădurea este puternic afectată, până la totala ei distrugere. Caracterul

peren al vegetației forestiere favorizează cumularea, an de an, a acțiunilor nocive, așa încât și speciile relativ rezistente, cum sunt foioasele, în timp, au de suferit.

La scara mare a timpului, poluare a atmosferei și a solului este un fenomen recent, așa încât ecosistemele de toate genurile, inclusiv cele forestiere, nu dispun de mijloace suficiente pentru a lupta eficient împotriva acestor agenți externi. Nu poate fi vorba de nici o adaptare rapidă a ecosistemelor forestiere la noile condiții de mediu. De aceea, consecințele poluării atmosferice asupra ecosistemelor forestiere sunt deosebit de grave, mai ales în țările puternic industrializate și acolo unde predomină monoculturi instabile de rășinoase, extinse în afara arealului lor natural de vegetație. Într-adevăr, ecosistemele limitate la un număr redus de lanțuri trofice, aflate în același timp în condiții staționale neprielnice (de ex. pe soluri cu fenomene de înmlăștinare), gospodărite nerațional, au cel mai mult de suferit.

Fenomenul a fost constatat și la noi încă din deceniul trecut (MAIORESCU, 1964; STĂNESCU, 1965; GIURGIU, 1967). S-a arătat chiar de atunci, atât amploarea poluării în alte țări, cât și direcțiile de cercetare pentru specificul țării noastre.

Ulterior, consecințele poluării industriale asupra pădurilor s-au extins. Au fost astfel sesizate în centrele industriale Zlatna, Reșița, Hunedoara, Valea Jiului (BĂLĂUȚA, 1972; BĂLĂUȚA-LUPU, 1973), Copșa Mică și Baia Mare (IANCULESCU, 1973, 1976; STĂNESCU, 1976; SAVU, 1976). Influențele poluării industriale se resimt astăzi pe o suprafață pădurooasă de zeci de mii de hectare.

4.4.3. Managementul forestier

Costul forestier

Costul este unul din indicatorii de utilitate care nu se poate exprima decât în bani. Cel mult, când este vorba de costul de producție al bunurilor de obținut, el se poate exprima, cel puțin parțial, în zile de muncă; aceasta este o considerație importantă pentru lucrările de împădurire care folosesc, în general, o mare cantitate de mână de lucru mai mult sau mai puțin specializată; considerațiile sociale pot, de fapt să primeze în unele cazuri, față de considerațiile pur economice.

Costul considerat ca valoare de schimb sau mai exact prețul, nu are în mod evident interes, decât dacă există piață pentru bunul căruia i se aplică. Este inexact să se afirme că nu există pentru influențele forestiere. Fără îndoială, ele nu se pot transporta și sunt legate de bunuri imobiliare, dar, un câmp, o clădire, o construcție oarecare, beneficiind sau folosind o influență forestieră (și în general mai multe o dată) au evident o valoare de schimb superioară în raport cu bunuri care nu beneficiază sau nu folosesc această influență. Această diferență de valoare este observabilă uneori și poate servi în aceste cazuri, ca indicator al utilității. Din păcate, această diferență este adesea foarte obiectivă cel puțin în stadiul actual al lucrărilor, reflectând nevoile mai mari sau mai mici ale indivizilor pentru mai multă securitate sau pentru un mediu mai mult sau mai puțin sănătos și plăcut, tot atât de bine ca dezvoltarea economică și mărimea veniturilor individuale. În mod general, se poate spune că, prețul mai mult sau mai puțin ridicat care se leagă de o anumită influență constituie indicativul utilității sale mai mult sau mai puțin mare.

Este tocmai contrariul la ceea ce s-ar aplica indicatorului cost, înfățișat sub unghiul costului producției. Beneficiul său crește, de fapt, când costul de producție al influenței forestiere este mai puțin ridicat. Costul producției unei influențe forestiere

variază și el între limite foarte largi, dar din motive care nu au nimic subiectiv. Când o pădure există de fapt, se poate spune: costul este practic egal cu zero. El se reduce la costul întreținerii pădurii, în general foarte scăzut, deoarece cuprinde numai cheltuieli de pază a masivului împădurit, dacă aceasta este necesar.

Beneficiul forestier

Beneficiul derivat dintr-o influență forestieră va fi fără îndoială, la prima vedere, cel mai bun indicator al utilității. Este totuși necesar să se precizeze bine lucrurile în legătură cu acest subiect deoarece nu este suficient să se poată spune că beneficiul derivat este mic, mediu sau mare. Ar tebui să se poată măsura aceasta prin anumite mărimi, care de astfel nu se exprimă în mod necesar în unități monetare.

Beneficiul derivat dintr-o influență forestieră „globală" (și s-a văzut deja că numai aceste influențe pot fi considerate ca susceptibile de un indice de valoare) este, în general, multiplu. Una dintre cele mai importante din aceste influențe globale, de exemplu, este aceea că pădurea exercită asupra regimului apelor și asupra transporturilor de materiale, efecte care numai cu greu pot fi separate unul de altul.

Beneficiul derivat dintr-o influență forestieră poate fi mai mult sau mai puțin resimțit și este, de fapt, mai mult sau mai puțin important pentru locuitorii diferitelor părți ale unei văi, oraș, regiune sau țară. În aparență, cel puțin el poate chiar să se transforme în beneficiu negativ, adică în pagubă pentru unii dintre ei. Fără îndoială orice investiție declanșează un proces care aduce după el modificări în modurile și nivelele de viață nu numai ale persoanelor fizice care beneficiază direct de această investiție, dar și ale tuturor concetățenilor lor din oraș, regiune, țara în care locuiesc și chiar adesea în afara frontierelor acelei țări.

Acest proces este, în general, de natură pur economică. Există în această ordine de idei beneficii „primare" și beneficii „secundare". În cazul unei investiții destinată să mențină sau să procure o influență forestieră, nu numai procesul economic e cel care intră în joc; în mod fizic această influență se face simțită în mod diferit. Perdeaua de arbori așezată de un proprietar pentru protecția câmpului său, va proteja de asemenea, parțial și câmpul vecinului. Împădurirea unui bazin înalt va fixa pământul locuitorilor de acolo, însă va face să se resimtă repercursiunile sale poate până la locul de vărsare a fluviului căruia îi alimentează parțial debitul. În urma stabilirii unei păduri de interes turistic beneficiază populația locală, însă, prin atracția pe care o exercită ea modifică parțial condițiile de viață ale locuitorilor din toată regiunea cu atât mai mult cu cât posibilitățile de transport și mijloacele de comunicație sunt mai ușoare și mai abundente.

Caracterele care au fost enumerate fac dificilă evaluarea beneficiului derivat dintr-o influență forestieră: totuși, există, o mare dificultate deși chiar mai multe decât precedentele, ea nu este de netrecut.

Anume este faptul că intensitatea efectelor sale binefăcătoare (sau dacă influența nu există, intensitatea pagubelor rezultate în urma absenței sale) variază într-un mod considerabil în funcție de un factor asupra căruia omul nu are nici o legătură directă, și anume variațiile climatului. Într-un an cu precipitații slabe sau cu precipitații puțin intense sau puțin prelungite, de exemplu, efectul protector al unui masiv împădurit asupra regimului apelor și antrenării solurilor, poate fi de minimă importanță. Dacă una din aceste condiții se inversează, utilitatea protectoare a pă-

durii apare și în măsura în care se cunoaște efectiv care este acțiunea fizică a acestei păduri, ea poate fi exprimată în termeni economici. Acest caracter de variabilitate a efectelor în funcție de variațiile climatului se regăsește la aproape toate influențele forestiere. Evaluarea beneficiilor nu poate rezulta decât dintr-o medie sau mai curând dintr-un calcul, al probabilităților, la fel, decizia ce se ia cu privire la realizarea unei investiții în vederea asigurării beneficiului unei influențe forestiere va depinde (mai mult sau mai puțin împlinit) de un calcul matematic al riscurilor.

Valoarea economică a resurselor forestiere în economia de piață

În majoritatea țărilor lumii, numeroși economiști, silvicultori, proprietari de păduri și sociologi se ocupă de evaluarea funcțiilor productive și protective ale pădurii. Metodologiile folosite în acest scop sunt diferite; modul în care se apreciază, în bani valoarea resurselor forestiere în țările capitaliste, diferă în mod fundamental de practica uzitată în țările foste socialiste.

În economia de piață se au în vedere 4 izvoare ale valorii: pământul, munca, capitalul, managementul, fără de care factorii menționați nu sunt eficienți. Pădurea este considerată „capital" care generează „renta forestieră". Când trebuie determinat venitul așteptat în viitor de la pădure, se recomandă, în cazul evaluării funcției de producție, utilizarea rentei absolute și diferențiate deduse în funcție de prețurile pieței. Formula bazată pe economia de piață și care se referă la prețul lemnului pe picior, are următoarea structură (DJIKOVICI, 1976 citat de MILESCU și ALEXE, 1982):

$$x = S - Lc + Mc + D + \frac{q(A + W}{Q}$$

în care:

x - reprezintă prețul lemnului pe picior, în lei;
S - reprezintă prețul de piață al produsului lemnos finit, în lei;
Lc - reprezintă cheltuielile de exploatare a pădurii în lei;
Mc - reprezintă cheltuielile de prelucrarea a lemnului în lei;
D - reprezintă amortizarea capitalului fix din exploatare și prelucrare în lei;
q - reprezintă dobânda pentru capital, în %;
A - reprezintă capitalul fix, în lei;
W - reprezintă capitalul circulant, în lei;
Q - reprezintă volumul anual al exploatărilor, în m^3.

Renta forestieră se determină ca diferența între valoarea fondului lemnos pe picior (calculată pe baza prețurilor pe picior de lemn) și cheltuielile de cultură și gospodărire a pădurilor. Această rentă se ia în considerare la stabilirea vârstei exploatabilității financiare a pădurii; renta forestieră este cu atât mai mare cu cât vârsta culminării „rentei solului" este mai mică.

Evaluarea economică a funcțiilor, mai corect a serviciilor (considerând funcția ca o noțiune abstractă) de protecție a pădurilor este legată de o anumită etapă de dezvoltare a societății umane. Înțelegem oportunitatea unei asemenea evaluări ca un mijloc de limitare a distrugerii resurselor forestiere și o asociem cu evaluările de ordin tehnic a stării pădurilor. Pe plan internațional, se consideră că FAO a întreprins prima tentativă de evaluare a funcțiilor sociale de protecție ale pădurilor în 1962, când a recomandat efectuarea de cercetări care să permită estimarea valorică a influențelor favorabile exercitate de păduri, în afară de producția de lemn.

S-a apelat atunci la „indicatori de utilitate", susceptibili de a exprima în bani influența pădurii asupra climatului și altor factori ai mediului. Astfel, s-au menționat:

- costul împăduririi sau reîmpăduririi pentru crearea pădurii;
- beneficiul rezultat din existența pădurii generatoare de influențe favorabile privind protecția împotriva eroziunii și a inundațiilor, protecția căilor de comunicare și aceea a canalelor împotriva colmatării etc;
- raportul costuri/beneficiu;
- costuri de substituire, respectiv costul instalațiilor care pot asigura aceleași efecte ca și pădurea.

Lucrurile au evoluat cu repeziciune, apărând metode de asemenea calculate în Franța (BOURGAU), Germania (PRODAN și PAST), SUA (GREGORY CLAWSON, VAUX - ATKINSON), CSI (MOISEEV, MOLCEANOV), precum și metodologii naționale în Ungaria, Bulgaria, Germania, Polonia, Cehia, Slovacia și România. În consens se recunoaște faptul că funcțiile de protecție ale pădurilor din bazinele de interes hidroenergetic, cele de protecție antierozionale a solului, perdelele de protecție a câmpurilor agricole, a digurilor canalelor de irigații, ca și fucțiile sociale - recreative, terapeutice - au caracter economic.

Funcția de protecție a pădurilor din bazinele de interes hidroenergetic se concretizează prin asigurarea unui debit constant și a purității apei izvoarelor și râurilor care alimentează lacurile de acumulare; în lipsa pădurii, se produce colmatarea acestora, cu rezultatul final - lipsa energiei electrice. Pentru a obține acestă energie se fac lucrări costisitoare de evacuare a materialelor depuse din lacurile respective.

Absența pădurii de pe terenurile cu pantă din apropierea căilor de comunicație sau a așezărilor omenești duce la erodarea solului de către apele din precipitații și distrugerea instalațiilor de transport pe anumite tronsoane, la avarierea unor clădiri etc.

Valoarea funcției de protecție a pădurilor se exprimă, în acest caz, prin valoarea pagubelor ce s-ar pricinui prin valoarea construcțiilor speciale care să apere instalațiile sau construcțiile respective împotriva inundațiilor.

Așadar, funcțiile de protecție hidrologică și antierozională ale pădurilor se pot evalua după efectul care se produce în sfera producției silvice și în domeniile învecinate (agricultură, transport, gospodărirea apelor etc.). După opinia lui TURKEVICI (1980) acest efect reprezintă renta diferențială, mai corect creșterea acesteia datorită influenței pădurii. Dintre formulele de calcul utilizate în scopurile arătate, redăm, pentru exemplificare, pe acelea ale lui CONSTANTINESCU (1988) care propune ca valoarea economică de ansamblu a efectelor produse de funcția hidrologică a pădurilor să se calculeze cu ajutorul relației:

$$V_H = C_{AAP} + Q_{TAP} + C_{AAP} x K_e + E_{AI} + E_S + E_{pCE} + E_{HI}$$

în care:

C_{AAP} - reprezintă costul mediu anual al unui m^3 de apă în lei;
Q_{TAP} - Producția anuală totală de apă asigurată de pădure, în m^3;
K_e - coeficientul de eficiență economică;
E_{AI} - efectul economic al exercitării funcției hidrologice a pădurii în legătură cu inundațiile;
E_S - efecte ale funcției hidrologice prin evitarea pierderilor de recoltă ce s-ar datora secetei;
E_{pCE} - efectul economic al pădurii, ca factor de protecție împotriva eroziunii eoliene și hidraulice;

E_{HI} - efectele nedorite prin evitarea deficitelor de apă în sistemul lacurilor de acumulare și a celor de irigații;

Evaluarea economică a funcției de protecție a terenurilor și solurilor se poate face după formula:

$$E = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 + E_6 + E_7$$

în care:

E_1 - reprezintă evaluarea economică a protecției asigurată de pădure terenurilor și solurilor contra eroziunii eoliene;

E_2 - evaluarea economică a protecției contra eroziunii provocate de apele superficiale terenurilor și solurilor arabile și pășunilor de pe versanți;

E_3 - evaluarea economică a protecției terenurilor asigurată de pădure contra alunecărilor;

E_4 - evaluarea economică a protecției oferită de pădure contra colmatării lacurilor de acumulare;

E_5 - evaluarea economică a protecției malurilor de către pădure;

E_6 - evaluarea economică a funcției pădurii în raport cu nisipurile mobile sau terenurile nisipoase:

E_7 - evaluarea protecției asigurată căilor ferate și drumurilor de către pădure.

Evaluarea economică a resurselor contribuie incontestabil la trecerea de la gospodăria silvică orientată pe producția de lemn, la cea bazată pe utilizarea complexă a pădurii. Aceasta reprezintă în multe țări o preocupare de perspectivă, fiind condiționată de un anume grad de înțelegere și dezvoltare economico-socială a societății umane.

4.4.4. Reproiectarea economiei forestiere

Dacă în anul 1950 pădurile ocupau 34% din uscat după acest an suprafețe vaste de păduri încep să dispară ajungându-se ca azi acestea să acopere doar 26% din uscat.

În general acest val planetar de defrișări a fost însoțit de o creștere galopantă a produsului național brut și de pierderi dezastruoase în domeniul bunăstării umane și al sănătății ecologice. Lista distrugerilor puse în evidență de oamenii de știință cuprinde și urmări care scapă calculului contabil. Aceste distrugeri includ și dispariția a mii de specii, agravarea secetelor și inundațiilor, eliberarea în atmosferă a dioxidului de carbon ce reține căldura, creșterea varietăților de temperatură, erodarea hemoragică a solului fertil, colmatarea cu sedimente a râurilor și bazinelor hidroelectrice ca și pierderea unor zone piscicole productive.

Am asistat în ultimele decenii la dezvoltarea unei economii axată pe bani, oarbă în fața rădăcinilor sale ecologice: încetarea defrișărilor e posibilă schimbând două dintre trăsăturile structurale ale acestei economii: dreptul de posesiune și prețurile.

a) Drepturi asupra pădurilor

Dreptul la posesiune reprezintă un punct - cheie pentru viabilitatea economiei forestiere. Analiști politici și economici au început de curând să-și centreze atenția asupra unei noi categorii de produse forestiere, produsele nelemnoase. Potențialul economic enorm al acestor mărfuri agravează problemele pe care le ridică dreptul de posesiune, așa cum se relevă din analiza unui caz bine cunoscut.

La sfârșitul anului 1991, Merck and Campany, cea mai mare companie de produse farmaceutice din lume, a trimis un cec de 1 milion de dolari unei mici organizații din Costa Rica numită Institutul Național pentru Biodiversitate (INBIO). De

asemenea Merck a semnat un contract care îi permitea să pregătească cercetători costaricani și să-i plătească institutului INBIO o parte din profiturile ce ar urma să fie obținute de pe urma produselor pe care aceștia le-ar elabora. În schimb, INBIO și-a asumat sarcina de a aproviziona în permanență gigantul farmaceutic cu frunze, insecte și microorganisme din pădurile tropicale ale țării.

De fapt se urmărește descoperirea de noi medicamente. În ani 1980 cercetătorii au elaborat tehnici automate de analiză chimică, iar acestea le-au permis să testeze mii de compuși în privința proprietăților medicale. Această tehnologie a făcut rentabilă începerea elaborării celui mai mare combinat chimic din lume: pădurea tropicală. Valoarea economică a medicinei naturiste este uimitoare iar oamenii de știință nu au studiat până acum decât câteva mii din cele circa 10 milioane de specii ale lumii, dintre care jumătate se află în pădurile tropicale.

Din păcate nici măcar o singură țară din lume nu a extins reglementările privind proprietarea intelectuală asupra cunoștințelor indigene. Ele sunt tratate ca resurse naționale dar exploatate de economia mondială modernă.

În condițiile legislației actuale, locuitorii din majoritatea pădurilor lumii nu beneficiază nici de pe urma cunoștiințelor lor. În absența unor drepturi de posesiune, prospectarea diversității biologice, așa numita „goană după gene" va duce la aceleași rezultate ca și exploatarea feroce a altor resurse din zonele tropicale, mai multă sărăcie.

Același lucru este valabil și pentru alte produse forestiere nelemnoase, de la fructe și până la fibrele industriale.

Indiferent dacă resursa constă în cherestea, elemente florale sau cunoștințe indigene, garantarea dreptului de posesiune reprezintă prima condiție pentru edificarea unei economii forestiere durabile. În lipsa acesteia oamenii care administrează pădurile nu vor avea autoritatea necesară pentru a le salva de la pieire.

b) Tarife ecologice

Un preț ecologic este a doua condiție de care depinde edificarea unei economii forestiere durabile. Folosind un sistem de prețuri incoerent, economia mondială lucrează împotriva integrității ecologice. Acest fapt este relevat cel mai bine de două dintre cele mai recente măsuri adoptate în unele țări pentru protejarea pădurilor, certificatele forestiere și noua silvicultură.

În decembrie 1991 un lanț important de magazine din Anglia - a anunțat că retrage din vânzare toate produsele care conțin alt lemn decât cel provenit din păduri administrate în mod ecologic.

Principiile acestui gen de gospodărire numit și noua silvicultură constau în menținerea intactă a elementelor structurii ecologice forestiere, succesiunea plantelor după modele naturale și păstrarea diversității biologice.

Lemnul atestat ca fiind „bun" va costa întotdeauna mai mult, în condițiile sistemului fals de prețuri, deoarece noua silvicultură este mai costisitoare decât cea veche. Dar această stare de lucruri este clădită pe un mecanism economic greșit.

Vechea silvicultură este mai ieftină doar pentru că nu ține seama de multe din costurile sale „externe".

O tarifare obtuză nu numai că favorizează tehnicile de producție cu impact mare asupra pădurilor, dar amplifică și consumul.

Tarifarea ecologică ar putea accelera astfel de evoluții tehnologice și ar putea descuraja risipa.

Tarifarea ecologică ar putea de asemenea să injecteze pe piața hârtiei a doză de realism ecologic. Consumul de hârtie pe cap de locuitor ia amploare în lumea întreagă, tendință care subminează mediul înconjurător, deoarece sectorul celulozei și hârtiei este cea mai poluantă dintre industriile de prelucrare a lemnului. El este un mare consumator de energie și apă, ca și o sursă importanță de poluanți toxici ai apei cum ar fi dioxina. Producția de hârtie a crescut enorm în secolul nostru, mărindu-se de 20 de ori din anul 1913 încoace.

Odată ce guvernele încetează subvenționarea distrugerii, ele pot să inițieze implementarea sistemelor ecologice de constituire a prețurilor. Cel mai eficace mod de abordare constă în impunerea unor impozite pentru bunurile a căror producere implică costuri ecologice ridicate.

Mai precis, guvernele ar putea muta povara fiscală din sectorul veniturilor și economiilor către materiile prime brute prelucrate de către economie și către poluanți și reziduurile generate de acesta.

4.5. PROBLEME ECONOMICE ALE TURISMULUI ȘI ECOTURISMULUI

4.5.1. Peisajul - rezultantă a potențialului ecologic și activității economice

Referitor la definirea peisajului, printre contribuțiile mai importante, reținem în primul rând ideile lui G. BERTRAND, după care:

- peisajul este un ansamblu unic și indisociabil, într-o perpetuă evoluție, un ansamblu dinamic format din structuri spațiale mobile în timp; partea vizibilă a complexului teritorial este concret, „protecția ecosistemului în spațiul și înrădăcinarea sa în ansamblul abiotic".
- caracterul integrativ al peisajului decurge din faptul că este o „ființă" diferită de elementele care îl compun;
- peisajul este rezultantă a trei componente principale: potențialul ecologic (suportul ecologic), exploatarea biologică (comunitățile organismelor vii) și acțiunea antropică (activitatea socială) fig. 4.10.

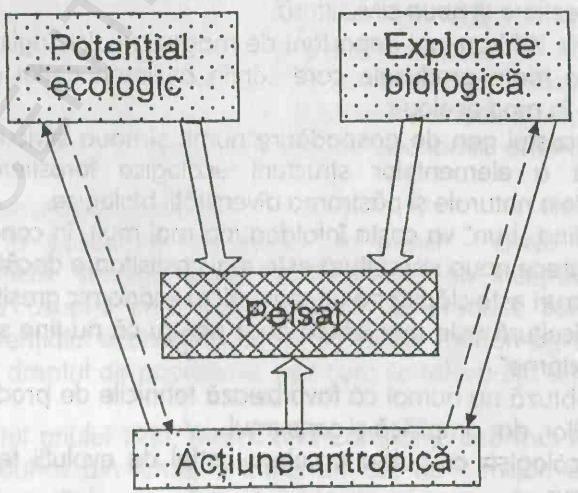


Fig. 4.10. CONȚINUTUL PEISAJULUI

Pentru M. DEPLOUX:

- peisajul, este un obiect concret, material, palpabil, perceptibil direct pe teren;
- caracteristicile sale structurale sunt totdeauna funcționale și evidente, dar nu totdeauna direct perceptibile;
- în componența peisajului intră două constituente fundamentale: suportul, care cuprinde caracteristicile geologice, geomorfologice, climatice, pedologice, etc., și cuvertura, în sensul cel mai larg al noțiunii, cuprinzând materializarea influenței parametrilor suportului, de la învelișul vegetal și până la construcțiile industriale sau culturale.

La rândul său, F. TAILLEFER subliniază în plus, faptul că:

- peisajul, nu se reduce la ceea ce se vede, ci el integrează o mulțime de date invizibile în natură, care se referă la regimul termic sau la raporturile economico-sociale; din ansamblu de fapte vizibile și invizibile, noi nu percepem la un moment dat rezultatul global;
- diferențele peisajului sunt, în primul rând, concretizarea intensității relațiilor impuse sistemului de unul sau altul dintre componente (în peisajul urban, suportul ecologic sau exploatarea biologică nu intervin decât indirect, încât ceea ce îl caracterizează sunt faptele sociale, economice și culturale, iar limitele aglomerărilor urbane, în continuă extindere, devin un front în lungul căruia se întâlnesc cele două categorii de mediu).

Interesante sunt și concluziile lui JEAN-FRANCOIS RICHARD potrivit cărora, peisajul, este o traducere spațială a unui sistem socio-cultural (economic, politic) și a unui sistem natural (hidric, energetic...), a mediului. Mai concret peisajul nu este decât aspectul, fracțiunea materială a mediului, și cadrul fluxurilor (de direcție și de difuzie) care caracterizează mai bine aceste sisteme, cadrul vieții; peisajul caracterizează structura ecosistemului, în opoziție cu funcționalitatea acestuia și ca urmare, un peisaj corespunde unui anume sistem cu o anumită funcționalitate. În ceea ce privește dinamica peisajului, G. BERTRAND, bazându-se pe ideea că peisajul este o entitate globală, arată că „trebuie să admitem implicit că elemente care îl constituie, participă la o dinamică comună care nu corespunde obligatoriu evoluției fiecăreia dintre ele, luate separat". El stabilește următoarele tipuri dinamice de peisaje:

1. Peisaje în biostazie. În acest tip se includ ansamblurile cu un grad de stabilitate ecologică mai mare (procese geomorfologice foarte slabe), evoluția sistemului producându-se doar pe seama proceselor hidrochimice (pedogeneză, selecția speciilor etc.). Activitatea antropică poate genera o dinamică regresivă a vegetației solurilor, dar nu conturbă echilibrul dintre potențialul ecologic și exploatarea biologică. Diferitele oscilații ale stabilității acestor geosisteme determină încadrarea lor în patru subtipuri:

a) Peisaje climatice sau subclimatice, corespunzătoare unor peisaje în stare de echilibru, bine conservate, cu o cuvertură organică stabilă. Intervenția umană sau accidentele naturale (avalanșe, curgeri de pietre etc.) nu compromit echilibrul de ansamblu al geosistemului (covorul vegetal și solurile se refac repede, iar potențialul ecologic nu se modifică; de ex. rezervațiile naturale).

b) Peisaje paraclimatice, ce apar în cursul unei evoluții regresive generată mai ales de acțiunile antropice care duc la modificarea parțială, fie a potențialului

ecologic, fie a explorării biologice. Astfel de cazuri apar în sectoarele defrișate, unde pădurile au fost înlocuite cu alte culturi.

c) Peisaje degradate, cu o dinamică progresivă corespunzătoare fostelor terenuri amenajate de om, care ulterior au fost părăsite, permițând instalarea unui proces de „renaturalizare" de revenire a stabilității anterioare amenajării.

d) Peisaje degradate, cu o dinamică regresivă, fără o modificare importantă a potențialului ecologic. Acestui subtip îi aparțin terenurile amenajate de om, cultivate, cu vegetație spontană distrusă în mare parte, dar fără ca toate acestea să fi dus la ruperea echilibrului ecologic, la distrugerea potențialului ecologic. Astfel de exemple se întâlnesc în Câmpia înaltă a Balacitei, altădată acoperită cu păduri, sau în Bărăgan, unde vegetația stepică a fost înlăturată, fără ca actualele culturi să-i fi schimbat caracterul natural inițial.

2. Peisaje în rhexistazie. Peisajele respective sunt expresia unor ample procese, îndeosebi geomorfologice (predomină acțiunile de eroziune, de transport și de acumulare, dând mobilitate versanților), care le domină dinamica globală și le modifică astfel potențialul ecologic. În intensitatea proceselor respective, se disting două nivele:

- cel al rhexistaziei propriu-zise, concretizat printr-o puternică acțiune de eroziune și de modelare a reliefului, ceea ce duce la distrugerea covorului vegetal și de sol, creindu-se un peisaj nou;

- cel al rhexistaziei limitate, mai puțin intens, unde procesele de eroziune rămân la nivelul cuverturii superficiale a vegetației, solului (epidermice) fragmentându-se, fără se genereze forme noi de relief.

Caracteristicile sistemice ale peisajului

Mediul înconjurător, după cum am văzut, nu poate fi conceput decât global, ca fiind un mozaic sistematic, ierarhizat pe diferite ordine de mărimi, atât funcționale cât și spațio-temporale.

a) Peisajul ca o concretizare, o materializare spațio-temporară a ecosistemului, ne apare ca un organism complex, cu o funcționalitate care se poate asocia cu peisaje asemănătoare pe diferite trepte de organizare, în complexe din ce în ce mai mari, până la scara planetară.

În felul acesta apar tipuri sau unități de peisaje, de diferite mărimi, de la scara planetară, la scara regională și la scara locală. Toate aceste nivele de organizare, de ierarhizare sistemică a mediului, sunt într-o conexiune interdependentă, asigurată de relațiile orizontale care se exercită între complexele respective, ca adevărate mecanisme de integrare planetară, la rândul lor, aceste relații orizontale sunt interconectate cu relațiile verticale dintre elementele integrate în sistemele respective, relații care, împreună, dau coeziune și funcționalitate oricărui peisaj și în același timp posibilități de asociere și integrare în sisteme de rang superior.

Rezultă că peisajul reprezintă organismul sistemic fundamental, cea mai mică sinteză sistemică de integrare a elementelor, nivelul la care ansamblul de elemente componente, integrate (apă, aer, sol, relief, vegetație, așezări exploatare agricolă, industrială etc.) are funcționalitate, se poate manifesta ca un tot, ca o personalitate ecologică (fig. 4.11).

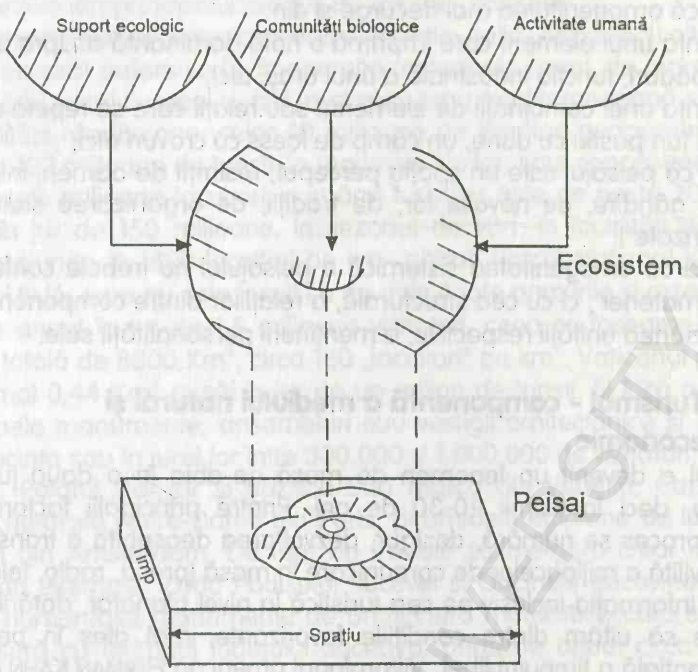


Fig. 4.11. SCHEMA PEISAJULUI CA UNITATE FUNDAMENTALĂ A MEDIULUI

La nivelul ordinelor superioare, aceste organisme sistemice fundamentale, individualități spațiale, se asociază, ca orice organism viu, într-o populație, ca orice populație într-o biocenoză.

Fiecărui ordin de mărime îi corespunde un anumit tip de peisaj sau de mediu, din ce în ce mai complex, peisaj de tip regional, de tip zonal, planetar (fig. 4.12.). Aceasta înseamnă că pe scara taxonomică, a clasificării sistemice a mediului, noțiunea de peisaj joacă rolul unui „modul glisant", ca și aceea de ansamblu sistemic.

b) Peisajului de orice ordin îi este caracteristică atât heterogenitatea cât și omogenitatea

- Heterogenitatea este o caracteristică ce decurge dintr-o integrare a unor componente de natură foarte diferită. Caracterul eterogen al proceselor dintr-un peisaj este cel care îi asigură funcționalitate, flexibilitatea sistemică și, prin aceasta, dezvoltarea și adoptarea sa la diferitele impulsionări exterioare.
- Omogenitatea peisajului este expresia unor identități:
  - de ordin ecologic, adică existența aceluiași mediu pentru elementele componente, pentru peisajele care se asociază într-un nivel superior (terasele, lunca aceleiași văi; cartierele aceluiași oraș, etc.);
  - de ordin funcțional-același flux de transferuri de energie și de materie, de aceeași natură, a componentelor care se integrează (litoralul M. Negre și Delta Dunării, orașul cu zona sa periurbană);
  - de ordin spațio-temporal-apropierea componentelor sau contingentelor de vârstă.

La aceste situații bazate pe interpolarea unor idei ale lui J. F. RICHARD, mai putem adăuga că omogenitatea mai decurge și din:

- existența unui element care imprimă o notă dominantă asupra unui peisaj (prezența unei păduri, funcția industrială a unui oraș, etc);
- existența unei combinații de elemente sau relații care se repetă analog pe un anumit areal (un pustiu cu dune, un câmp de loess cu crovuri etc);
- faptul că peisajul este un spațiu perceput, resimțit de oameni în funcție de sistemul lor de gândire, de nevoile lor, de tradiții, de organizarea statală (cazul peisajelor „polarizate").

Iată deci că omogenitatea sistemică a peisajului nu trebuie confundată cu omogenitatea „materiei", ci cu cea structurală, a relațiilor dintre componente, de aici și rolul ei în coeziunea unității respective, a menținerii personalității sale.

4.5.2. Turismul - componentă a mediului natural și socio-economic

Turismul a devenit un fenomen de masă de-abia în a doua jumătate a secolului nostru, deci în ultimii 20-30 de ani. Printre principalii factori care au favorizat acest proces se numără, desigur, dezvoltarea deosebită a transporturilor, creșterea nestăvilită a mijloacelor de comunicare în masă (presa, radio, televiziunea) care au difuzat informația-inclusiv pe cea turistică la nivel planetar, dotările turistice etc. Nu trebuie să uităm dintre condițiile favorizante, mai ales în perspectivă, creșterea substanțială a timpului liber. Viitorologul american HERMAN KAHN apreciază că în societatea postindustrială, în care automatizarea proceselor de producție se va generaliza, oamenii vor lucra doar 147 zile pe an (în medie patru zile lucrătoare pe săptămână), iar în restul timpului se vor afla în vacanță. Așadar cam trei săptămâni. Desigur omenirea mai are de parcurs un drum lung până va ajunge acolo...

Este suficient să ne gândim la faptul că circa două treimi din populația planetei trăiește în țări unde venitul pe cap de locuitor nu depășește ...100 dolari. Oricum însă, creșterea timpului liber, chiar dacă nu la asemenea proporții „gigantice", este un fapt indiscutabil.

În prezent numărul turiștilor internaționali se ridică până la 220-230 milioane, iar al celor interni, care călătoresc de plăcere în propria lor țară, la aproape un miliard - deci un sfert din întreaga populație a planetei. Această activitate cu caracter recreativ sau sportiv câștigă din ce în ce mai mulți adepți. Conform aprecierilor Biroului Internațional al Muncii, organism O.N.U., rata anuală de creștere a numărului turiștilor internaționali se situează în jur de 10%, ceea ce înseamnă foarte mult, dacă ne gândim că populația planetei crește într-un ritm de 2%.

Creșterea spectaculoasă a numărului turiștilor a atras după sine o dezvoltare la fel de dinamică a unei noi industrii, poate cea mai extinsă din lume și cu cele mai înalte ritmuri de creștere. Veniturile din turism au devenit vitale pentru o serie de țări. Spania, care primește anual un număr de turiști străini care echivalează populația sa totală (circa 35 milioane), câștigă anual aproximativ trei miliarde de dolari. Numărul străinilor care vizitează în fiecare an Canada - în jur de 38-40 milioane (dar din care numai un milion nu sunt din țara vecină, SUA) - reprezintă aproape dublu populației sale. Această țară are mai multe beneficii din turism decât din exportul grâului - și nu trebuie să uităm că statul canadian este unul din

principali trei exportatori mondiali. În Kenya, veniturile din turism sunt mai mari decât cele care provin din principalul produs de export - cafeaua.

Și exemplele ar putea continua cu Elveția, Italia, Jamaica și alte țări.

În prezent putem vorbi, în anumite regiuni ale Terrei, de o presiune turistică. Este îndeosebi cazul Europei și, aici, mai ales zona mediteraneeană și Munții Alpi. Pe țărmurile Mării Mediterane, celor 40 milioane de locuitori permanenți li se adaugă anual circa 100 milioane de turiști. În regiunea Alpilor, care concentrează o populație de circa șapte milioane locuitori, numărul turiștilor este de peste 20 ori mai mare, atingând în jur de 150 milioane. În sezonul de vârf, în localități de mare interes densitatea ajunge la 1800 locuitori pe km- pătrat. Parcul Național Yellowstone, din nord-vestul SUA, care nu este locuit ca de altfel toate parcurile și rezervațiile naturale - primește anual în jur de 1,5 milioane vizitatori, ceea ce înseamnă, raportând la suprafața totală de 8800 Km^2, circa 180 „locuitori" pe km^2. Vaticanul primește anual, pe cei numai 0,44 Km^2 ai săi în jur de un milion de turiști. Și încă nu trebuie să ne mirăm. Unele monumente, ansambluri sau vestigii arhitectonice și istorice primesc anual în incinta sau în jurul lor între 300.000 și 1.000.000 de vizitatori. Printre acestea se înscriu: Palatul Dogilor și Bazilica San Marco din Veneția, Capela Medici din Florența, catedrala Notre-Dame din Paris, piramidele egiptene de la Giseh, Muzeul Van Gogh din Amsterdam. De fapt nu trebuie să mergem chiar atât de departe pentru a da exemple. Zona Podișului Sucevei și Obcinele Bucovinei - cu un peisaj frumos și numeroase monumente de arhitectură medievală, care se suprapune în bună măsură cu teritoriul județului Suceava, primește anual circa 300.000 turiști, interni și internaționali. Aceasta pentru a nu aminti decât una din zonele de mare interes turistic din țara noastră. Creșterea vertiginoasă a numărului turiștilor care își petrec vacanțele în unele regiuni, a distrus aproape total farmecul vechilor frumuseți naturale, a poluat în bună măsură apele litorale, a afectat monumente arhitectonice și istorice.

În anumite țări unele efecte negative ale exploziei turistice țin în primul rând de organizarea și planificarea dezvoltării turismului, în amplasarea și amenajarea hotelurilor și vilelor, campingurilor, bazinelor de înot, terenurilor de distracție, căilor de acces, parkingurilor etc., având aproape invariabil prioritate considerentele financiare - atragerea a cât mai mulți turiști, îndeosebi străini, care să „aducă" valută și profituri considerabile. Ecologul francez EDOUARD BONNEFOUS apreciază că celebra Coastă de Azur, de pe litoralul francez și monegasc al Mării Mediterane, cu stațiuni de renume ca Nisa, Cannes, Saint-Tropez, Monte Carlo, se înscrie perfect în acestă categorie.

Aici plaja se restrânge aproape în fiecare an datorită expansiunii locurilor de parcare, centrelor rezidențiale și comerciale, reședințelor secundare etc. Pe lângă acestea, au apărut și alte neajunsuri. „În acest spațiu aglomerat peste măsură se regăsesc toate noxele și neajunsurile orașului. Poluarea aerului și zgomotul se află la nivel ridicat ca și la Paris, iar constrângerile vieții cotidiene sunt și ele transpuse acolo. Vilegiaturistul trebuie să facă față unor neajunsuri pe care le-ar suporta cu greu în locuința sa obișnuită. Hârtiile murdare și tranzistorii invadează spațiul ca și mirosul acela destul de dezgustător pe care-l produce orice grup de oameni care trăiesc într-un spațiu restrâns, cu mijloace rudimentare". Coasta Brava spaniolă, Riviera italiană, coasta Adriaticii în zona Rimini, anumite sectoare ale coastei

B.C.U. „M. EMINESCU" IAȘI

Sardiniei, unele insule din arhipelagul grecesc, coasta californiană, sunt după părerea lui BONNEFOUS, tot atâtea „Coasta de Azur" virtuale sau reale.

Astfel de situații se întâlnesc în multe din regiunile des vizitate de turiști. În numele turismului, uneori are loc distrugerea unor peisaje naturale încântătoare, desecarea unor spații umede de mare însemnătate biologică, distrugerea vegetației naturale și adeseori înlocuirea acesteia cu specii mai decorative importante. Toate acestea semnifică de fapt o gravă degradare a mediului geografic.

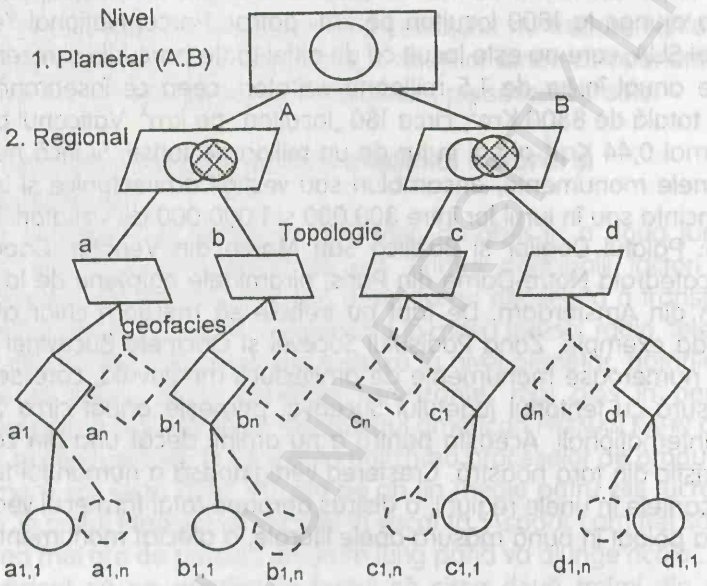


Fig. 4.12. SCHEMA IERARHIZĂRII PEISAJELOR

Pe de altă parte, nu trebuie să-i uităm pe turiștii înșiși care lasă în urma lor tone de deșeuri (hârtii, borcane, ambalaje din material plastic), gazele de eșapamente ale numeroaselor autovehicule cu care se „pătrunde" în natură, în zona monumentelor arhitectonice și istorice, suprafețe mai mici sau mai mari devastate în vederea colectării anumitor flori, monumente degradate de inscripții și semnături. Safari-urile, organizate de firme comerciale înființate ad-hoc, proiectează excursii turistice, însoțite de vânătoare, în regiunile africane atrăgătoare, de obicei în rezervațiile naturale, unde afectează din plin fauna sălbatică. De altfel, în legătură cu impactul turistic, delegatul Kenyei la Conferința de la Stockholm din 1972 a declarat: „Miile de vizitatori ai regiunilor declarate rezervații exercită presiuni severe asupra condițiilor de trai ale oamenilor și animalelor. Principalele probleme legate de turism dau naștere la conflicte legate de utilizarea solului și la amenințări în ceea ce privește fauna și condițiile de viață". Astfel de rezerve au exprimat, cu acest prilej, și reprezentanții altor țări care încurajează în ultima vreme astfel de forme de turism, printre care cei ai Marocului, Jamaicăi, și Trinidad Tobago-ului. Laitmotivul acestor intervenții l-a constituit faptul că asupra țărilor beneficiare apasă costuri disproporționate față de câștigul economic imediat obținut din turism.

4.5.3. Managementul turistic

În nemijlocita legătură cu calitatea mediului în general, și cu cea a peisajului în special, se pune problema turismului, deoarece calitatea mediului, și în primul rând a peisajului, reprezintă însăși temelia atragerii turiștilor, „materia primă" a turismului. Este obligatoriu deci, ca o țară care vrea să facă din turism o adevărată industrie, să acorde peisajului și, în general, calității mediului maximum de atenție. Aceasta presupune, înainte de toate, aplicarea unor măsuri coerente și eficiente care să prevină degradarea peisajului, a mediului sub toate aspectele sale, să asigure conservarea și ori de câte ori este posibil, dezvoltarea calității lor.

Dar turismul însuși pune probleme ecologice speciale. De aceea, extinderea turismului, dezvoltarea bazei materiale și desfășurarea activității efective a turiștilor, trebuie realizate cu o maximă preocupare pentru cerințele ecologice ale fiecărui punct geografic. Dacă nu se ține seama de aceste cerințe, dezvoltarea turismului organizat pe bază de rentabilitate poate conduce la deteriorarea ecosistemelor mai fragile și a peisajelor de mare atracție prin construirea unui număr prea mare de clădiri, ca și prin densitatea excesivă a vizitatorilor. Căci trebuie spus că fiecare zonă naturală, fiecare punct al ei, are o capacitate de a primi turiști, care variază în raport cu fragilitatea ecologică a zonei, cu natura activității turistice și eșalonarea în timp a numărului acestora. (Poiana Narciselor oferă în această privință un exemplu de cea mai mare actualitate.)

Conservarea frumuseților, a calităților deosebite ale mediului dintr-o zonă cu ajutorul turismului au ajuns în zilele noastre interdependente. În același timp, trebuie ținut seama că, cu cât populația locală beneficiază mai mult de pe urma turismului, cu atât ea va fi mai interesantă în apărarea și conservarea acelor trăsături ale mediului care atrag pe turiști și invers.

Din toate punctele de vedere, turismul poate și trebuie să contribuie esențial, inclusiv din punct de vedere economic, la protejarea, conservarea și chiar îmbunătățirea peisajului, a mediului natural.

Managementul turistic ia în considerarea caracteristicile ecologice ale fiecărei zone, ale fiecărui punct geografic, constituie o condiție esențială procesului de determinare a criterilor pentru elaborarea unor planuri viabile de folosire a resurselor naturale pentru turism. Dacă asistă impasibil la degradarea mediului natural, a peisajului sau contribuie el însuși la degradarea acestuia, turismul nu face decât să asiste și să participe la distrugerea propriei „materii prime".

Inventarierea și cartarea resurselor naturale pentru turism cu caracteristicile ecologice calitative și cantitative ale fiecăreia, reprezintă o necesitate absolută pentru desfășurarea unei politici economice de lungă perspectivă, de dezvoltare a turismului și protecție a peisajului. O asemenea cartare nu numai că ar pune în evidență potențialul turistic natural al țării, al zonei ori al regiunii respective și funcționalitatea lui turistică, dar ar și constitui un element esențial în opera de armonizare a tuturor activităților industriale, agricole, urbanistice, de transport, comerciale, turistice etc. din cadrul respectiv. Armonizarea aceasta este capabilă să protejeze și să conserve peisajul, mediul natural, presupune însă două categorii mari de măsuri care s-o sprijine efectiv:

a) zonarea turistică a țării și b) măsuri legislative (care să oblige la cele tehnice și economice) pentru desfășurarea operei de dezvoltare armonioasă a fiecărei zone ținând seama de necesitatea protejării cadrului natural.

Abordarea complexă a problemelor industriale, agricole, de transport, turistice etc, din unghiul ecologic, reprezintă o garanție de prim ordin a rezolvării eficiente, inclusiv economică, a problemelor protecției, conservării și îmbunătățirii peisajului și în general, a mediului natural. Un exemplu în acestă privință îl pot constitui marile construcții hidrotehnice. Atunci când planul lucrării hidrotehnice este elaborat pornind de la o concepție unitară asupra zonei, nu numai că se obțin efecte negative majore, dar zona câștigă mult în materie de calitate a peisajului.

Zonarea turismului și desfășurarea acestei activități pe baza principiilor ecologice care privesc mediul natural, peisajul cere însă o legislație mai specifică, dar pentru aceasta trebuia că însăși zonarea turistică să fie înfăptuită, spre a se putea mai concret nominaliza ce anume și de ce trebuie apărată.

În orice caz, problema protecției peisajului pune pe prim plan faptul că lupta contra degradării mediului trebuie să fie nu numai legislativă, economică, tehnică și administrativă, ci și una culturală, educativă, asigurând îmbinarea lor optimă.

În nici un caz nu trebuie omis că, prin calitatea sa, mediul ambiant natural, și în cadrul său peisajul, servește omul sub trei forme: a) a recreerii și sănătății, b) estetică; c) economică. Păstrând și îmbunătățind calitatea mediului, peisajului, combătând cu cea mai mare fermitate deteriorarea lor, omul luat individual și societatea în ansamblu, câștigă pe toate cele trei planuri. În caz contrar, pierde pe toate trei.

Este remarcabilă dezvoltarea în ultima perioadă a eco-turismului (sau a agroecoturismului). Acesta răspunde în cel mai înalt nivel imperativelor de protecție a mediului și celor economice, punând în valoare pe lângă peisaj și gospodăriile țărănești. Acestea dotate la nivelul unor pensiuni, cu tot confortul necesar unui turism civilizat, oferă turiștilor și „produse turistice inedite" constând în: obiceiuri gospodărești, meșteșuguri vechi, folclor etc.

În România a luat ființă ANTREC - „Asociația națională a turismului rural, ecologic și cultural" care facilitează ofertanților din zona rurală credite pentru amenajarea pensiunilor și catalogarea acestora atât la nivel național cât și internațional.

4.6. MONITORINGUL MEDIULUI

Oamenii de știință au avut preocupări independente în urmă cu două, trei decenii în domeniul mediului. Fiecare era interesat mai ales de domeniul în care activa. Rezultatul acestui mod de lucru a fost faptul că nu s-a reușit să se ajungă la concluzii pertinente în domeniul protecției mediului.

În vederea îmbunătățirii calității factorilor de mediu, programul Națiunilor Unite pentru Mediu (U.N.E.P.) a inițiat organizarea unei rețele internaționale de monitoring în vederea eliminării neconcordanțelor, al uniformizării rezultatelor obținute ca urmare a mutărilor întreprinse în domeniul mediului înconjurător.

În limba latină monitor înseamnă sfătuitor, consilier, călăuză; prin monitorius se înțelege avertizare, urmărire.

Monitoringul mediului se referă la supravegherea observarea sau controlul de ansablu al mediului (al principalilor factori de mediu).

Programul se supraveghere - observare a stării mediului Terrei elaborat de U.N.E.P. are trei componente:

1. Sistemul global de monitoring al mediului (G.E.M.S.) și Monitoringul de fond global integrat al poluării mediului (I.G.G.M.).

2. INFOTERA, sistem de informații în domeniul protecției mediului, cu rețele în 140 de țări creat în anul 1972 imediat după Conferința Națiunilor Unite pentru Mediu, de la Stockolm. Răspunde anual la mai mult de 17500 cereri de informații, operațiile fiind făcute printr-o rețea de 6500 instituții și 600 bănci de date comerciale.

3. Registrul internațional privind substanțele chimice potențial toxice, I.R.P.T.C.

4.6.1. Sistemul global de monitoring al mediului (G.E.M.S)

La conferința de la Stockholm din 1972 s-au pus bazele U.N.E.P.-ului, participanții căzând de acord asupra necesității elaborării unui program de supraveghere a globului pământesc, la baza căruia stă G.E.M.S. -ul

În 1975, în cadrul U.N.E.P. a fost creat sistemul global de monitoring cu centrul de coordonare la Nairobi (Kenya).

În 1980, în ședința ținută la Nairobi, cu participanți din cadrul U.N.E.P.-ului și al Organizației Mondiale Meteorologice (W.M.O.) s-a definit G.E.M.S. astfel: activitatea constând din măsurători repetate ale variabilelor sau indicatorilor mediului înconjurător, a componentelor abiotice și biotice ale mediului și investigarea transferului de substanțe sau energii de la o componentă a mediului la alta, în scopul evaluării și prognozării stării mediului.

Ținând cont de extinderea spațială și temporală a efectelor activității umane, monitoringul ecologic trebuie efectuat pe trei nivele:

- monitoring global (se urmărește starea globală a atmosferei, apelor, ecosistemelor terestre);
- monitoringul regional (se urmărește influența activităților umane asupra stării mediului pe plan regional);
- monitoringul local (se urmăresc procesele ce se desfășoară în ecosistemele locale).

Sistemul are în prezent 25 de rețele majore de monitoring în 142 de țări, fiind implicați în această activitatea aproximativ 30.000 de oameni de știință, tehnicieni. În activitatea pe care o desfășoară, G.E.M.S. colaborează cu numeroase organizații și agenții internaționale în domeniu.

G.E.M.S. asigură cu date științifice, în domeniul protecției mediului, guvernele țărilor interesate fiind organizat pe cinci domenii:

a) Clima. Datele privind climatul au rol de a stimula activitățile internaționale desfășurate în vederea protecției stratului de ozon, al reducerii efectului de seră precum și în domeniul ploilor acide.

b) Poluarea transfrontalieră a aerului este monitorizată în Europa prin „Programul de monitorizare și evaluare a stării mediului".

c) Refacerea resurselor naturale terestre este supravegheată din sateliți culegându-se date despre vegetație, animale și tipurile de sol. F.A.O și U.N.E.P. urmăresc degradarea solului în regiunile aride și semiaride, monitorizarea suprafețelor acoperite cu păduri.

d) Oceanele. Monitoringul oceanelor este realizat prin intermediul unei rețele care face parte din programul „Oceane și zone costale".

e) Poluarea mediului. G.E.M.S. coordonează rețelele de poluare a mediului prin care se urmărește monitorizarea calității aerului urban, a calității apei precum și contaminarea hranei.

În ceea ce privește activitatea de monitoring ecologic (organizarea acestuia s-a propus la conferința de la Stockholm), G.E.M.S. prin rețelele naționale care sunt integrate în rețeaua globală ajută la monitorizarea variațiilor climei, a solului, plantelor, animalelor pentru o anumită perioadă de timp, datele fiind utile cercetărilor din domeniu.

În anul 1985, s-a înființat de către U.N.E.P., o instituție care face parte din G.E.M.S.. „Baza de date infomative privind resursele globale" (G.R.I.D.).

G.E.M.S. este deseori denumit și „Sistemul de monitoring global al mediului" sau „Sistem integrat de monitoring al mediului."

N. BOTNARIUC, în revista „Ocrotirea Naturii", nr.31/87 definește monitoringul ecologic ca fiind un sistem de supra reglare sistematică (continuă) a stării ecosferei și a componentelor ei, precum și a reacțiilor față de influențele antropogene la diferite nivele de organizare de la ecosistem până la ecosferă în întregul ei.

Scopul monitoringului ecologic constă în evaluarea datelor obținute în urma observațiilor, experiențelor și prognozelor privind schimbarea stării ecosistemelor naturale sub influența activităților umane.

Pentru evaluarea unei zone poluate trebuie să se realizeze monitoringul de fond dar și de impact. Monitoringul de fond se realizează înainte de apariția poluării, în timp ce monitoringul de impact (G.E.M.S.) după manifestarea poluării.

4.6.2. Monitoringul de fond global integrat al poluării mediului (I.G.B.M.)

Obiectivele I.G.B.M. sunt următoarele:

- observarea și înregistrarea stării actuale a mediului și a factorilor ce-l pot afecta;
- evaluarea stării actuale a mediului înconjurător;
- evaluarea stării viitoare a mediului;
- identificarea tendințelor actuale și de perspectivă ale poluanților;
- implementarea unui sistem de alarmă privind răspândirea poluanților la nivel de țară, regiuni;
- evaluarea tuturor poluanților și identificarea zonelor critice de acumulare a lor în biosferă.

Monitoringul de fond trebuie realizat în timp util pentru a se putea trage concluzii corecte asupra fenomenului de poluare care afectează zona studiată. Pentru aceasta, sunt necesare date de bază care să aibă în vedere factorii principali de mediu - apa, aerul, solul. Datele trebuie să se refere la:

- lista poluanților de origine antropică care urmează a fi urmăriți;
- zonele expuse impactului poluării;
- frecvența observațiilor.

4.6.3. Situația din România

Subsistemele Naționale de monitoring, de impact și de fond, au apărut imediat după înființarea celor două sisteme cu caracter internațional. Monitoringul de fond este mai puțin dezvoltat la noi în țară.

Sistemul activităților de monitoring este compus din trei subsisteme:

- subsistemul național de supraveghere a calității apelor cu o vechime de 20 de ani;

- subsistemul național pentru supravegherea calității aerului de dată mai recentă și care se află în fază de extindere;
- subsistemul național pentru supravegherea calității solului.

4.6.3.1. Sistemul național de supraveghere a calității apelor

Activitatea de supraveghere a calității apelor în cadrul sistemului național este organizată la nivelul marilor bazine geografice. Se organizează astfel efectuarrea de controale și analize de laborator. În activitatea de supraveghere a calității apelor din bazinele hidrografice, un rol deosebit îl au centrele de control de gradul I, secondate de centre de control de ordinul II care preiau o serie de activități de supraveghere a calității apelor de suprafață pe subbazine hidrografice, de control a surselor de poluare a apelor. Aceste centre de control de ordinul II sunt plasate în toate centrele administrative din bazinele hidrografice.

Coordonarea sub aspectul tehnico-științific al activităților rețelei sistemului național de supraveghere a calității apelor este asigurată de un centru de coordonare care elaborează metodologia adecvată privind stabilirea secțiilor de control, preluarea probelor de apă, metodele de analiză, prelucrarea datelor; se ocupă și de perfecționarea supravegherii calității apei prin introducerea și exploatarea sistemelor automate de control.

În România, sunt stabilite aproximativ 270 secții de control de ordinul I incluse în sistemul național de supraveghere a calității apelor; acesta face parte integrantă din Consiliul Național al Apelor. Secțiile de control de ordinul II sunt plasate pe cursurile de apă de mai mică importanță, pe afluenții cursurilor principale, la evacuarea apelor uzate. De activitatea Sistemului Național de Supraveghere a apelor răspunde Ministerul Apelor, Pădurilor și Protecției Mediului, I.C.I.M. și Direcțiile de Ape.

4.6.3.2. Sistemul Național de supraveghere a calității aerului

În cadrul U.N.E.P.-ului s-a sugerat organizarea a trei tipuri de stații:
- pentru supravegherea poluării de fond;
- stații regionale;
- stații locale (de impact).

Stațiile de bază (de fond) fac determinări asupra poluanților care au pătruns în aerul așa-zis curat. La nivelul solului se poate găsi un aer mai curat numai la distanțe foarte mari de sursele de poluare industriale.

Pentru supravegherea poluării de fond s-au organizat stații în diverse locuri din țară: Bran, Rarău, Parâng, Semenic, Stâna de Vale. Există patru stații la altitudini de 1000 m.

Stațiile regionale permit urmărirea gradului de poluare a zonei (regiunii) pentru a se putea cunoaște nivelul la care a ajuns poluarea provocată de sursele industriale din interiorul țării, precum și posibilitatea apariției de noxe provenite din țările vecine.

Supravegherea continuă a poluării aerului la nivel local este foarte importantă și prezintă interes național. Pentru supravegherea poluării locale există localizate observatoare în zone puternic poluate (Baia Mare, Copșa Mică, Hunedoara) și există puncte de colectare a probelor. Acestea trebuie să dispună de aparatura complexă de laborator și de stații mobile (laboratoare). Prin aceste

observatoare se determină și se studiază evoluția nivelului de poluare din orașe. Rezultatele obținute din măsurători stau la baza întocmirii proiectelor pentru sistematizarea unor orașe și a studiului supra sănătății populației.

4.6.3.3. Sistemul Național de supraveghere a calității solului

Pentru țara noastră, este necesară organizarea și funcționarea permanentă a unui sistem național de monitorizare a calității solurilor existente pentru a se putea identifica, caracteriza și delimita în teritorii fenomenele și procesele de degradare ale acestuia. Studiul agrochimic al terenurilor din România reprezintă o activitate importantă și constă din:

- prelevarea de probe din fiecare parcelă de recoltat;
- analize agrochimice care se efectuează după o metodologie elaborată de Institutul de Cercetări Pedologice și Agrochimice (I.C.P.A.), de către Oficiile județene de studii pedologice și agrochimice (O.J.S.P.A.). Pe baza analizelor efectuate de O.J.S.P.A. anual I.C.P.A. întocmește o situație centralizată privind indicatorii principali ai calității solului. Situația este întocmită pe folosințe și categorii de folosințe.

În țară există 960 de amplasamente din care 720 de supraveghere agricolă și 240 puncte pentru suprafețe cu folosință silvică.

În țara noastră, exista înainte de anul 1990 și serviciul meteorologic, un sistem de observații hidrologice și a calității apelor; deasemenea se supraveghea calitatea solului, se făceau observații pentru estimarea stării și productivității pădurilor, funcționau servicii pentru protecția plantelor.

După conferința de la Stockholm s-a pus problema integrării observațiilor privitoare la mediile de viață, observații care trebuiau corelate atât între ele cât și cu activitățile socio-economice.

Monitoringul calității factorilor de mediu urmărește evoluția concentrației substanțelor toxice și periculoase, comparția lor cu mărimea pragurilor critice și alertarea în cazul în care standardele sunt atinse sau depășite.

4.6.4. Sistemul de monitoring integrat al calității mediului din România (S.M.I.R.)

Una din condițiile necesare realizării unei protecții eficiente a mediului înconjurător este cea a obținerii de date cât mai recente și ușor accesibile.

Gestiunea informațiilor referitoare la efectele activităților economice asupra mediului a reclamat punerea la punct a unui sistem de colectare și păstrarea a datelor de mediu bazat pe o rețea națională de analize și determinări care pot fi folosite la elaborarea unor studii de impact integrându-se măsurătorile experimentale în evaluările de natură științifică privind factorii mediului înconjurător.

Prelucrarea și interpretarea corespunzătoare a datelor de mediu a permis trecerea de la evaluări cantitative la evaluări calitative a situației mediului înconjurător.

S.M.I.R. reprezintă un sistem complex de colectare a datelor privind calitatea mediului înconjurător obținute pe baza unor măsurători complexe, sistematice de lungă durată la un ansamblul de parametri și indicatori cu acoperire spațială și temporală care să permită controlul poluării. S.M.I.R. are la bază:

1. Sistemul Național de supraveghere a calității apelor format din mici subsisteme:

- ape de suprafață curgătoare;
- ape maritime;
- lacuri;
- ape subterane;
- ape uzate.

2. Rețeaua de fond și cea de emisiune pentru supravegherea calității aerului;
3. Rețeaua de ploi acide;
4. Rețeaua de radioactivitate;
5. Informații periodice privind calitatea solului, faunei, vegetației, sănătății umane.

Obiectivele S.M.I.R.

Obiectivul fundamental al S.M.I.R. îl constituie realizarea unui sistem adecvat de supraveghere a calității factorilor de mediu din România pentru controlul influențelor de natură antropică, de redresare ecologică a zonelor afectate puternic de poluare, dezvoltarea social-economică durabilă în viitor din punct de vedere al protecției ecologice și a fundamentării măsurilor de ingineria mediului (vezi Revista Mediul Înconjurător).

S.M.I.R., corespunde cerinței obiective de obținere a unei imagini pertinente de ansamblu asupra stadiului în care se află mediul la un moment dat și al tendinței de evoluție al acestuia; cele două componente de bază ale mediului - biotice și abiotice - trebuie investigate în strânsă corelație cu interdependențele și condiționările reciproce.

Principalele rezultate prevăzute a fi obținute prin utilizarea S.M.I.R. sunt:

- întrepătrunderea actualelor rețele și subsisteme de supraveghere a calității apelor, aerului, precipitațiilor solului într-un sistem integrat de monitoring a parametrilor fizici, chimici, biologici.
- restructurarea actualei ierarhizări a secțiilor de control a mediului ținând cont de legislația de mediu în vigoare și de problemele specifice mișcării transfrontiere a poluării;
- influența informațiilor specifice supravegherii pe termen lung a modificărilor din ecosistemele terestre și acvatice în activitățile de monitoring integrat;
- fundamentarea unor indicatori și parametrii sintetici reprezentând monitoringul integrat al factorilor de mediu pentru exprimarea interdependențelor dintre modificarea calității aerului și a apelor ca principali factori de propagare a poluării;
- elaborarea unui sistem de prezentare sinoptică a calității factorilor de mediu și de urmărire a dinamicii acestora;
- asigurarea condițiilor de interconectare a S.M.I.R. la G.E.M.S. și la alte sisteme internaționale de supraveghere.

Pentru S.M.I.R. se disting două activități:

1. activitatea operativă de culegere a datelor, avertizare asupra unor poluări accidentale și de luare a unor măsuri de protecție a folosințelor. De exemplu, începând din iunie 1991 fluxul de date al sistemului național de supraveghere a calității apelor se transmite zilnic de la Agenția pentru Protecția Mediului la I.C.I.M. (Institutul de Cercetări pentru Ingineria Mediului).

2. activitatea de caracterizare a calității mediului pe termen lung, evaluare a tendințelor de evoluție și a măsurilor de protecție adecvate; se prevede ca periodic

să se editeze sinteze de calitate a mediului și prognoze de evoluție. La intervale de cinci ani se vor organiza prin intermediul I.C.I.M.-ului investigații de teren și laborator cu participarea A.P.M. în legătură cu acumularea în mediu a unor poluanți.

Componentele de mediu urmărite:

1. vectori de propagare a poluării, în această categorie se includ apele, aerul, clima, meteorologia, activitățile antropice, principalii parametrii de caracterizat fiind:

- concentrațiile specifice;
- debitele maxime;
- viteza de dispersie.

2. interfețe de contact (solul, sedimente, deșeuri). Ponderea principală revine fenomenelor fizico-chimice, parametrii de caracterizare fiind timpul și indicatorii de retenție, schimb ionic, absorbția.

3. mediul de bioacumulare și biotransformare se referă la ecologia acvatică și terestră, sănătate publică, radioactivitate, resurse naturale, zone umede, biodiversitate.

Modul de organizare a S.M.I.R.

Pornindu-se de la natura și tipul parametrilor ce trebuie să se urmărească în cadrul acestuia, se disting ca elemente:

1. Rețele de supraveghere a emisiilor cu o structură mixtă de organizare în funcție de mediul investigat și parametrii urmăriți (structură la nivel de bazin hidrologic, structură de tranzitare a poluanților din atmosferă, structură de supraveghere a impactului transfrontieră, etc.).

2. Controlul poluării la emisie care se referă la concentrațiile, parametrii și frecvența de urmărire fiind diferite ca nivel, gamă și reacție în timp; se impune asigurarea condițiilor de intervenție în procesele tehnicii de fabricație, în cele din urmă de epurare a apelor uzate și de purificare a aerului.

3. Evaluarea și controlul eficienței măsurilor de protecție a mediului. Structura organizatorică pentru acest obiectiv cuprinde: zone protejate, rezervații naturale, zone de reconstrucție ecologică, ecozone.

Am văzut că Sistemul de Monitoring Integrat al Mediului este format din rețele, subsisteme diferite în cadrul cărora circulă date diverse. Se disting două circuite a datelor:

- circulația datelor pe plan orizontal între subsistemele de monitoring componente;
- circulația datelor pe plan vertical de la punctele de supraveghere la A.P.M. și respectiv la centrul de prelucrare a rezultatelor obținute.

Ierarhizarea atribuțiilor și componenților în cadrul S.M.I.R.

1. La nivel național:

- centrul național (dispeceratul de achiziții a datelor furnizate de S.M.I.R.) este organizat în cadrul Ministerului Mediului și are următoarele atribuții:

a) - organizează și perfecționează periodic activitățile S.M.I.R. la nivelul țării;

b) - prin Ministerul Mediului stabilește protocoale, convenții de colaborare cu alte ministere și unități specializate în furnizarea datelor de mediu astfel:

- Regia Apelor Române furnizează datele meteorologice;
- Regia Silviculturii furnizează datele referitoare la vegetația forestieră;

- Consiliul Național de Control al activităților nucleare furnizează date despre radioactivitate;

- Ministerul Apărării Naționale prin Inspectoratele de apărare civile furnizează date în cazul unor accidente nucleare;

- Ministerul Agriculturii furnizează date în legătură cu solurile;

- Ministerul Sănătății furnizează date despre sănătatea populației;

c) - stabilește pe baza studiilor elaborate de I.C.I.M., structura spațială și temporală a S.M.I.R., necesitatea extinderii;

d) - elaborarea unor rapoarte anuale de mediu și a strategiilor pentru protecția mediului;

e) asigurarea accesului public la informațiile de mediu.

2. La nivel local:

- Agențiile pentru Protecția Mediului.

Încadrarea A.P.M. în fluxul de date S.M.I.R.

Agenția pentru Protecția Mediului asigură pe plan local colectarea și transmiterea datelor obținute prin măsurători proprii și cele provenite de la unitățile colaboratoare. Fluxurile de date transmise de A.P.M. sunt:

- fluxuri de date rapide și lente, obținute în urma măsurătorilor proprii referitoare la apă, aer, sol, radioactivitate.

- fluxuri de informații periodice obținute de la unitățile colaboratoare.

Atribuțiile A.P.M. în cadrul S.M.I.R.

- asigură inventarul periodic al surselor de poluare a mediului în conformitate cu structura elaborată de Ministerul Mediului;

- asigură exploatarea curentă pe teritoriu a rețelelor de supraveghere a calității aerului, a radioactivității, pe baza structurii spațiale și temporale stabilită de Ministerul Mediului;

- întocmește programul de măsurători ce decurge din convențiile internaționale pentru apele de frontieră și alte structuri; întocmește documentația de prelucrare a datelor asigurând protocolul de schimb de date inter-țări;

- realizează colaborarea pe plan local cu unitățile specializate pentru furnizarea datelor de mediu pe baza convențiilor și protocoalelor de colaborare încheiate cu Ministerul Mediului;

- asigură furnizarea datelor de mediu la I.C.I.M. și la dispeceratul național;

- întocmește sinteze anuale privind calitatea mediului din zonele supravegheate;

- asigură dotarea cu aparate de măsură și control, cu aparatură de transmisie și stocare a datelor necesare laboratoarelor și rețelelor din subordine, urmărește exploatarea corespunzătoare a acestora;

- asigură pe plan local legătura cu publicul în problemele legate de protecția mediului.

4.6.5. Accesul public la informațiile de mediu

Accesul publicului la informațiile de mediu reprezintă un element important al democrației. În timpul regimului comunist, accesul populației la acest tip de informație a fost limitat. Deseori acest drept a fost interpretat de autorități ca o amenințare la adresa sistemului existent.

După anul 1989, odată cu schimbările politice survenite, în țara noastră s-au creat condiții pentru adoptarea unor legi eficace în domeniul protecției mediului prin care s-a facilitat accesul la informațiile de mediu.

Problemele de mediu au început să fie tratate serios de guvern și autoritățile locale, ca urmare a presiunilor exercitate de diferite organizații neguvernamentale (ONG) din țară dar și ca urmare a presiunilor externe exercitate în urma participării României la convențiile internaționale.

Dreptul de informare trebuie să-l aibe fiecare persoană care este interesată de problemele mediului. Autoritățile publice la nivel național și local, precum și organismele care au responsabilități publice față de mediu și se află sub controlul autorităților publice sunt obligate să furnizeze informațiile de mediu.

La cunoștința publicului trebuie aduse informații despre:

- starea mediului înconjurător (aer, apă, sol, faună etc.);
- activități sau măsuri ce afectează mediul înconjurător;
- soluții propuse pentru protecția mediului.

Evident că trebuie să existe și excepții privind anumite categorii de informații care se referă la:

- securitatea națională;
- regulile stabilite personalului agențiilor pentru protecția mediului;
- politica internă a A.P.M.;
- anchete impuse de lege;
- confidențialitatea datelor personale;
- proprietatea intelectuală;
- materialele a căror dezvăluire ar putea duce la deteriorarea mediului la care se referă.

Informațiile de mediu sunt deținute sub diferite forme: documente, rapoarte, fotografii, înregistrări audio și/sau video etc.

În țara noastră, informații despre mediul înconjurător se găsesc publicate în:

- Anuarul statistic;
- Revista Mediului înconjurător;
- Buletine informative.

Fluxul de informații trebuie asigurat de la autoritățile publice către public și de la organisme private către autoritățile publice.

În țările C.E.E., S.U.A., sunt stabilite anumite forme de acces la informații. În iunie 1990, Consiliul Miniștrilor Mediului al C.E.E. a adoptat Directiva 90/313/C.E.E. despre libertatea de acces la informațiile de mediu. Statele membre ale C.E.E. trebuie să stabilească dacă informațiile ar trebui făcute disponibile pentru verificare, reproducere, încheiere sau pentru o bază de date accesibilă public.

O autoritate publică poate pretinde un preț pentru furnizarea informațiilor. De obicei, pentru obținerea unor informații de mediu de la autoritățile îndreptățire să le ofere, se întocmește o cerere formulată în scris. Timpul de răspuns diferă (Ex. în SUA este de maxim zece zile). Valoarea informației de mediu pentru o persoană care o solicită depinde frecvent de timpul în care este furnizată.

Forma de acces la informație trebuie să fie concepută astfel încât să maximizeze beneficiul obținut de persoana solicitantă.

4.6.6. Monitoringul factorilor de mediu

4.6.6.1. Monitoringul calității solurilor din România

În prezent, în România, I.C.P.A. este organizația științifică conducătoare în ceea ce privește cercetarea fundamentală și aplicația referitoare la inventarul și managementul resurselor de sol.

Implementarea sistemului de monitoring al calității solului (bazele fiind puse în 1975) este asigurată de I.C.P.A. la nivel național și de cele 41 oficii (O.J.S.P.A.).

Sistemul național de monitoring al calității solului include supravegherea, prognoza, avertizarea și intervenția activă concomitent cu întocmirea unor rapoarte anuale privind calitatea solului.

Factorii urmăriți în scopul identificării și caracterizării fenomenelor și proceselor care afectează calitatea solurilor sunt:

- eroziunea;
- alunecările de teren;
- excesul de apă;
- formarea crustelor;
- compactarea;
- salinitatea;
- aciditatea;
- alcalinitatea;
- poluarea chimică;
- acoperiea solului cu deșeuri ș.a.

Informațiile sunt obținute din testele pedologice care sunt centralizate de IC.P.A.., pe baza datelor primite de la O.J.S.P.A.

În anul 1992 a fost înființat un nou sistem național de monitoring al calității solului ținând cont se sistemele existente pe plan european, fiind conceput pe trei niveluri:

I. se referă la efectuarea unui minim de investigații, identificându-se suprafețele cu probleme; s-a definitivat între anii 1992-1993 ajungându-se la 960 puncte de investigare.

II. pentru identificarea cauzelor degradării solurilor.

III. cuprinde investigații detaliate, prognoze, soluții ameliorative.

Controlul și urmărirea calității solului este necesară pentru analiza și aprecierea oportună a stării acestuia, pentru prognozarea influențelor de natură antropică în vederea menținerii și creșterii fertilității sale.

Solul trebuie înțeles ca o componentă interactivă a proceselor locale, regionale și globale care pot influența semnificativ comportarea ecosistemelor.

Monitoringul pedologic are următoarele sarcini privind controlul și aprecierea:

- intensității pierderilor anuale de sol ca urmare a eroziunii solului;
- vitezei de pierdere a humusului și a elementelor nutritive principale și identificarea regiunilor cu bilanț deficitar de substanțe organice și elemente nutritive:
- conținutul de pesticide în sol;
- gradul de poluare cu metale grele;
- proprietățile fizico-chimice ale solului în zonele unde se execută lucrări de îmbunătățiri funciare.

Pentru realizarea monitoringului pedologic trebuie urmăriți anumiți parametri. Aceștia se pot împărți în trei grupe:

1 - conține indicatori de diagnosticare timpurie a stării solului (aciditatea și alcalinizarea, modificarea calității humusului);

2 - indicatori care ne arată schimbările de scurtă durată ale proprietății solului (pierderi de humus, schimbarea compoziției chimice, poluarea cu metale grele);

3 - indicatori care se referă la transformările mai profunde ale proprietăților solurilor (scăderea rezervei de azot, schimbarea compoziției minerologice).

În România funcționează din anul 1982 sub directa coordonare a I.C.P.A., sistemul național de monitoring al calității solurilor agricole, iar din 1983 se lucrează la fundamentarea și implementarea sistemului de monitoring forestier.

S-au întreprins cercetări în vederea stabilirii unor indicatori de evaluare și control a stării de poluare a solurilor forestiere, în următoarele direcții:

- cercetări privind identificarea, evaluarea și delimitarea arealelor poluate, stabilirea principalilor poluanți ai solurilor, ținându-se cont de poluarea de fond și poluarea de impact;
- cercetări privind procesele prin care poluanții determină modificările caracteristicilor solului;
- alegerea unor indicatori adecvați pentru implementarea monitoringului solurilor supuse poluării.

S-au stabilit indicatori preliminari ținând cont de efectele posibile pe care le pot avea poluanții asupra vegetației forestiere.

Indicatorii specifici cuprind parametrii de diagnosticare ai stării de poluare, ce au caracter de semnalare și avertizare a existenței și a gradului de poluare cu poluanți principali și secundari.

În cadrul sistemului de monitoring al calității solurilor funcționează un subsistem de monitoring al poluării solurilor cu pesticide. Acest subsistem are de îneplinit următoarele sarcini:

- cunoașterea stării de încărcare a solurilor agricole cu reziduuri de pesticide;
- stabilirea surselor și cauzele poluării;
- cunoașterea evoluției în sol a tendințelor generale și speciale pentru fiecare pesticid;
- prognoza privind starea de poluare a solurilor cu pesticide;
- avertizarea asupra apariției unor aspecte dăunătoare vieții din sol;
- intervenții operative imediate pentru combaterea poluării;
- urmărirea din punct de vedere al eficienței a realizării măsurilor de prevenire și combatere a poluării cu pesticide;
- o cunoaștere a poluării de fond a solurilor din România în vederea participării la schimbul de date cu organisme internaționale.

Obiectivele importante ce s-ar putea realiza în urma implementării unui nou program adecvat de monitoring al calității solului la nivel național, regional și global ar putea fi:

- stimularea preocupării locale și regionale față de deteriorarea pe scară largă a solurilor agricole;
- extinderea cuantificării indicilor de calitate a solului;

- asigurarea unor informații necesare pentru elaborarea de modele demne de încredere care pot simula și prognoza schimbarea mediului înconjurător la nivel global;

- asigurarea informațiilor necesare pentru guvern în vederea elaborării unor politici agricole realiste.

4.6.6.2. Monitoringul calității apelor

Resursele de apă ale țării sunt încadrate în trei grupe (în funcție de natura formațiunilor hidrologice) astfel.

- ape curgătoare de suprafață;
- ape stătătoare;
- ape subterane.

Supravegherea calității resurselor naturale de apă este o activitate foarte importantă pentru România. Sistemul național de supraveghere a calității apelor și-a propus ca obiective:

- prevenirea pagubelor cauzate de poluarea accidentală asupra alimentării cu apă potabilă, a apei industriale, a irigațiilor;

- furnizarea unui sistem eficient de informare asupra schimbărilor continue a calității apelor;

- controlul surselor de impurificare.

Apa, ca factor de mediu, este afectată puternic de poluare creând multe probleme în legătură cu păstrarea și îmbunătățirea calității ei.

Datele conținute în Sistemul Național Global de Monitoring al mediului G.E.M.S.-R.O. și în I.G.B.M. - R.O. ajută la luarea unor măsuri corespunzătoare pentru prevenirea poluării și combaterea poluării apelor.

În România, determinarea calității fizico-chimice și bacteriologice ale apei a început în anul 1954, însă numai după anul 1965 s-au elaborat primele date meteorologice specifice.

Monitoringul calității apei se face:

- în flux informațional rapid - se urmărește zilnic calitatea apelor în aproximativ 65 de secțiuni de control, pe baza unor analize ale apei. Rezultatele obținute se transmit zilnic Direcției de ape și Centrului de coodonare al Ministerului Mediului, astfel încât să se poată interveni rapid în caz de accidente.
- în flux informațional lent - se evaluează tendințele globale ale calității apelor în decurs de un an. Se realizează în cele 275 puncte de control, prin determinare lunară, luându-se probe din Dunăre, din râurile principale și ale afluenților semnificativi.

Așa cum am văzut, activitatea de monitoring este realizată pe bazine hidrografice existând centre de control de ordinul I și II.

În țara noastră, din 1984, funcționează subsistemul de supraveghere a calității apelor subterane, ca parte componentă a sistemului național de supraveghere a calității apei.

Organizarea activității de monitoring a calității apelor subterane a avut ca scop:

- identificarea stratelor acvifere care înmagazinează resurse importante de apă ce pot face obiectul unor exploatări în regim continuu;

- cunoașterea fondului calitativ al acestora;

- identificarea surselor potențiale de poluare a acviferelor.

Aceste activități sunt necesare în vederea elaborării de strategii imediate și pe termen lung în vederea gospodăririi eficiente a acestor resurse.

Subsistemul de supraveghere a calității apelor subterane cuprinde monitoringul de fond și monitoringul de impact.

În prezent, în cadrul sistemului de monitoring al calității apelor subterane pentru straturile de mică adâncime sunt investigate în cadrul monitoringului de fond, cca 300 de foraje de observație, iar în cadrul monitoringului de impact cca 10000 foraje.

În ceea ce privește lacurile (naturale și artificiale), în cadrul monitoringului, se urmărește calitatea apei în 104 lacuri, analizele făcute sunt sezoniere. Calitatea apelor lacurilor se încadrează în categoria întâi de calitate.

În ceea ce privește poluarea radioactivă a apelor monitoringul se realizează prin „Rețeaua Națională de Supraveghere a Radioactivității Mediului Înconjurător." Există 24 de stații dispuse pe întreg teritoriul țării care prin măsurători și analize spectrofotometrice determină radioactivitatea apelor de suprafață inclusiv Marea Neagră.

4.6.6.3. Monitoringul calității aerului.

Monitoringul calității aerului, la fel ca și al apei, se face în flux informațional rapid și lent.

Pentru determinarea concentrațiilor din aer pentru un teritoriu expus poluării, precum și a evoluției în timp a fenomenului de poluare trebuie să se cunoască toți factorii care concură la realizarea lui. Emisiile poluante pot proveni de la surse diferite, iar cunoașterea lor permite stabilirea naturii poluanților, a volumului lor. Este foarte important să se stabilească aria de răspândire a poluanților; aceasta se poate face prin calcule și/sau prin observare directă. Pentru recoltarea probelor de aer se folosesc ca metode:

- recoltarea în flacoane închise;
- recoltarea prin aspirații;
- recoltarea prin sedimentare utilizată în special pentru determinarea pulberilor din aer.

Poluanții cu acțiune iritantă sunt cei mai frecvent urmăriți, acțiunea lor exercitându-se în special asupra aparatului respirator. Se determină concentrațiile de dioxid de sulf și dioxid de azot, substanțe oxidante (ozon), aciditatea aerului, clorul, pulberile sedimentare în suspensie. Concentrațiile maxime admisibile a acestor poluanți iritanți prezenți în atmosferă au fost stabilite prin STAS - 12174/1987, volumul se exprimă în miligrame/mc și sunt stabilite ca medii pe scurtă durată (30 de minute) și lungă durată care pot fi zilnice, lunare sau anuale (cele mai frecvente sunt zilnice).

Metodele de determinare folosite în activitatea de supraveghere a calității aerului pot fi:

- automate, reprezentate de dispozitive care înregistrează în mod automat concentrațiile substanțelor poluante găsite, fiind necesare doar reglarea periodică a aparatelor și schimbarea reactivilor. Rezultatele obținute se pot înscrie sub forma unei diagrame având pe abcisă timpul iar pe ordonată concentrațiile.

- manuale - recoltarea probelor se face prin metode clasice de aspirație sau sedimentare a suspensiilor, analizele făcându-se în laborator, se pot folosi și metode semiautomate, variante ale metodei manuale, fiind automatizată doar schimbarea probelor.

Fixarea punctelor de recoltare depinde de:
- caracteristicile surselor de poluare;
- natura poluanților;
- aria de răspândire a acestora;
- procentul de populație expusă;
- echipamentul și personalul disponibil.

Se disting puncte de recoltare fixă (stații fixe) și puncte sau stații mobile.

Frecvența recoltărilor trebuie să asigure obținerea unor rezultate care să reflecte situația reală a poluării aerului.

Evaluarea datelor.

Pentru interpretarea datelor se folosesc metode matematice utilizându-se frecvent valori integrate raportate la 24 de ore, mai rar folosindu-se cele raportate la 30 de minute. În urma măsurătorilor se calculează media de 24 ore, dar se pot calcula și medii lunare, sezoniere, anuale și multianuale. În practică, se calculează, având ca bază de referință concentrațiile maxime admisibile, depășirile de substanțe poluante (în %).

Rețelele de supraveghere a calității aerului cuprind:
- rețele care urmăresc poluare de fond (nivel planetar);
- rețele care urmăresc poluarea de impact (nivel local);
- rețele cu destinații speciale organizate la scară națională.

În țara noastră, se fac și măsurători referitoare la calitatea precipitațiilor în 100 de zone, urmărindu-se conductivitatea, pH-ul, aciditatea/alcalinitatea.

În ceea ce privește măsurătorile radioactivității aerului, ele se efectuează în cadrul „Rețelei Naționale de Supraveghere a Radioactivității Mediului Înconjurător".

4.7. APECTE JURIDICE ALE ACTIVITĂȚII DE PROTECȚIE A MEDIULUI NORME INTERNAȚIONALE PENTRU EVALUAREA IMPACTULUI ASUPRA MEDIULUI AL ÎNTREPRINDERILOR INDUSTRIALE

4.7.1. Introducere

În fața presiunilor indirecte (emisii de poluanți în aer și apă, impurificarea solurilor, producerea de deșeuri în general și de deșeuri în particular, emisii sonore, consumarea resurselor naturale pentru procesele de producție) și indirecte (consumarea și folosirea produselor industriale și a transporturilor) pe care le exercită industria asupra mediului, a devenit necesar ca întreprinderile să fie îndemnate să-și gestioneze mediul.

Conștientizarea colectivă a permis ca reglementările cu caracter de constrângere de tip legislativ să fie însoțite de norme liber consimțite, singurele apte să garanteze o dezvoltare durabilă.

Pentru Europa, miza acestor norme este dublă:

- pe de o parte, să armonizeze aceste norme la nivel internațional pentru a evita distorsiunile de concurență și pentru a permite consumatorului să aleagă produsele în cunoștință de cauză, favorizând întreprinderile care respectă mediul;
- pe de altă parte să ajute țările din Europa Centrală și de Est să se angajeze pe calea unei gestiuni pe linie de mediu a întreprinderilor, menținându-se totodată la un nivel economic suportabil. Această îmbinare este cu atât mai necesară cu cât ea va permite în același timp evitarea unei alterări ireversibile a mediului din aceste țări, aflate într-un context economic dificil, diminuarea poluărilor transfrontiere pe care le generează și prevenirea riscurilor dumping-ului ecologic.

Riscul de dumping ecologic este foarte real. Așa cum în transportul maritim, folosirea de către țările din vest pentru transportul maritim a pavilioanelor de complezență a favorizat stabilirea unor „norme sociale" foarte scăzute, tot astfel, dacă țările din Europa Centrală și de Est nu sunt îndemnate să se alăture treptat normelor de mediu europene, apare riscul formării unor spații unde va fi posibilă mutarea întreprinderilor poluante și a depozitării deșeurilor.

4.7.2. Situația existentă

4.7.2.1. Cadrul general

„Un mediu pentru Europa" Programul comunitar de politică și de acțiune în materie de mediu și dezvoltare durabilă „Spre o dezvoltare durabilă" numit și „Al cincilea program de acțiune asupra mediului" a fost adoptat la 18 martie 1991. El are ca obiectiv atingerea în Uniunea Europeană a nivelului optim de protecție a mediului.

Agenția Europeană pentru Mediu a arătat însă în raportul său actualizat asupra mediului din 10 noiembrie 1995, că în absența unor măsuri suplimentare, obiectivele fixate în 1992 pentru anul 2000 nu vor fi atinse. Raportul asupra propunerii unei decizii a Parlamentului European și a Consiliului Europei referitoare la reexaminarea programului comunitar „Spre dezvoltare durabilă" subliniază necesitatea prevederii de acțiuni comunitare mai precise, încadrate într-un grafic calendaristic, pentru a face procesul mai credibil și a asigura relizarea priorităților.

Printre propuneri, trei acțiuni apar fundamentale în cadrul stabilirii de norme destinate facilității managementului de mediu al întreprinderilor:

- ameliorarea bazei politicii mediului sub formă de date, analize statistice, indicatori și metode comparabile și fiabile. Aceasta va permite evaluarea costurilor și beneficiilor acțiunii sau a lipsei de acțiune în domeniul mediului și elaborarea unui sistem de contabilitate a mediului.
- conceperea înaintea anului 2000 a unui program de acțiuni comunitare destinat suprimării oricăror subvenții în sectorul energetic care favorizează consumurile energetice poluante în detrimentul altor surse de energie mai curate (în măsura în care aceste surse pot fi considerate că sunt fiabile), respectiv introducerea de norme în materie de eficiență energetică a aparatelor, favorizarea tehnologiilor curate prin măsuri de finanțare și internalizare a costurilor de mediu în prețul produselor;
- garantarea aplicării tuturor reglementărilor care vizează reducerea emisiilor și a poluării industriale. Acest program ar trebui să asigure o

mai bună integrare în legislație a principiului poluatorul plătește și anume prin introducerea în ansamblul Uniunii Europene a unei legislații referitoare la obligația de reparații în caz de daune provocate mediului.

Există două instrumente principale care permit punerea în aplicare a acestui „Al cincilea program de acțiune asupra mediului".

Programul ecologic pentru Europa

Versiunea europeană a Agendei 21 adoptate la Rio a fost aprobată în 1995 la Conferința de la Sofia (Bulgaria) și trasează liniile directoare pentru o dezvoltare durabilă a regiunii, permițând mai cu seamă integrarea politicii de mediu în toate politicile sectoriale de dezvoltare. Două sunt direcțiile care sunt puse în valoare în mod deosebit:

- accesul la informații în domeniul mediului și participarea publicului la luarea deciziilor;
- ratificarea instrumentelor juridice internaționale referitoare la mediu și aplicarea lor.

Programul de acțiune în domeniul mediului pentru Europa Centrală și de Est Pus la punct de OECD și de Banca Mondială, acesta a fost lansat cu ocazia celei de-a 2-a Conferințe de la Lucerna (Elveția), în 1993 iar primele sale rezultate au fost examinate la Sofia. Programul definește o metodologie de abordare comună și două obiective principale:

- valorificarea legăturilor pozitive care există între dezvoltarea economică și mediu;
- aplicarea relațiilor de parteneriat Est-Vest în Europa Centrală și de Est, între orașe, între instituții și întreprinderi. Scopul pe termen mai lung este de a contopi cele două abordări.

Elementele de bază ale unui cadru juridic referitor la poluarea transfrontieră

Convenția asupra poluării atmosferice transfrontiere pe distanțe mari

Elaborată sub auspiciile Comisiei Economice a Națiunilor Unite pentru Europa (CEE-ONU), aceasta a fost semnată la Geneva în 1979. Intrată în vigoare în 1983, această convenție este primul instrument internațional obligatoriu din punct de vedere juridic care tratează probleme de poluare atmosferică pe o amplă bază multilaterală.În cadrul acestei convenții, un program concertat de supraveghere continuă și de evaluare a transportului pe distanțe mari a poluanților atmosferici în Europa (EMEP) permite analiza și evaluarea poluanților atmosferici pertinenți în Europa în lumina acordurilor asupra reducerii emisiilor. Au fost semnate protocoale aferente acestei convenții, referitoare la emisiile de sulf, oxizi de azot și compuși organici volatili (COV): ele prevăd în prezent rate de reducere uniforme, respectiv posibilitatea de a îngheța emisiile, dar este avută în vedere o a doua generație de protocoale - bazate pe noțiunile de încărcare critică și de rentabilitate - pentru a oferi soluții optime de luptă împotriva poluării. Protocolul referitor la reducerea emisiilor de sulf sau a fluxurilor lor transfrontiere cu cel puțin 30%, intrată în vigoare în 1987, a permis deja reduceri ale acestor emisii în Europa.

Convenția asupra protecției cursurilor de apă transfrontiere și a lacurilor internaționale.

Adoptată în martie 1992 la Helsinki (Finlanda) acestă convenție urmărește să intensifice acțiunea internațională și națională de protecție a resurselor de apă și gospodărirea lor rațională.

Convenția asupra evaluării impactului asupra mediului în context transfrontier

Semnată la Espoo (Finlanda) în 1991, acestă convenție a intrat în vigoare în 1996. Este vorba de primul instrument multilateral care specifică drepturile și obligațiile Statelor în ceea ce privește procedura de evaluare a impactului transfrontier al activităților lor.

Convenția asupra efectelor transfrontiere industriale

Semnată la Helsinki în 1992, aceasta vizează promovarea cooperării interguvernamentale pentru prevenirea efectelor accidentelor industriale și combaterea lor.

ALTE CONVENȚII ȘI LEGISLAȚII INTERNAȚIONALE PENTRU PROTECȚIA MEDIULUI

- ✓ Convenția cadru a Națiunilor Unite asupra schimbărilor climatice - Ratificată prin Legea nr. 24/1994 (M.O. - 119 din 12 mai 1994)
- ✓ Convenția de la Viena privind protecția stratului de ozon - Ratificată prin Legea 84/1993 (M.O. - 292 din 15 dec. 1992)
- ✓ Convenția asupra poluării atmosferice transfrontiere pe distanțe lungi - Ratificată prin Legea nr. 8/1991 (M.O. 18 din 26 ian. 1991)
- ✓ Convenția internațională din 1973 pentru prevenirea poluării de către nave - Ratificată prin Legea nr. 6/1993 (M.O. 57 din 1993)
- ✓ Convenția privind protecția Mării Negre împotrivă poluării - Ratificată prin Legea nr. 98/1992 (M.O. - 242 din 24 sept. 1992).
- ✓ Convenția asupra zonelor umede, de importanță internațională, în special ca habitat al păsărilor acvative - Ratificată prin Legea nr. 5/1991 (M.O. - 18 din 26 ian 1991)
- ✓ Convenția privind conservarea vieții sălbatice și a habitatelor naturale din Europa - Legea nr. 13/1993 (M.O. - 62 din 25 martie 1993)
- ✓ Convenția privind diversitatea biologică - Ratificată prin Legea nr. 58/1994 (M.O. - 199 din 2 aug. 1994)
- ✓ Convenția de la Basel privind controlul transportului peste frontiere al deșeurilor periculoase și al eliminării acestora - Ratificată prin Legea nr. 6/1991 (M.O. - 18 din 26 ian 1991)
- ✓ Convenție privind protecția fizică a materialelor nucleare - Ratificată prin Legea nr. 78/1993 (M.O. - 265 din 15 nov. 1993)
- ✓ Convenția privind cooperarea pentru protecția și utilizarea durabilă a fluviului Dunărea - Ratificată prin Legea nr. 14/1994)
- ✓ Convenția privind protecția și utilizarea cursurilor de apă transfrontiere și a lacurilor internaționale - Ratificată prin Legea nr. 39/1995.
- ✓ Convenția privind securitatea nucleară - Ratificată prin Legea nr. 40/1995
- ✓ Convenția privind conservarea speciilor migratoare de animale sălbatice - Ratificată prin Legea nr. 683/4 ian. 1998

✓ Convenția privind comerțul internațional cu specii sălbatice de faună și floră pe cale de dispariție (Washington, 3 martie 1973) - Ratificată prin Legea nr. 68/1994.

4.7.2.2. Măsuri cu caracter obligatoriu pentru întreprinderi

Directiva Consiliului European privind evaluarea impactului anumitor proiecte publice sau private asupra mediului din 27 iunie 1985

Această directivă specifică obligația evaluării efectelor proiectelor, îndeosebi a celor industriale, asupra mediului, în vederea protecției sănătății umane, asigurării calității vieții printr-un mediu mai bun și preocupării pentru păstrarea biodiversității ecosistemelor.

Pentru a permite acestă evaluare, întreprinzătorul trebuie să pună la dispoziție:

- o descriere a proiectului;
- datele necesare pentru evaluarea efectelor principale pe care le-ar putea avea proiectul asupra mediului;
- o descriere a măsurilor preconizate pentru a evita și a reduce efectele negative importante și - dacă este posibil - pentru a remedia daunele.

Pe baza experienței obținute după șase ani de aplicare de la semnarea Convenției de la Espoo și pe baza voinței politice afirmate de a integra politica mediului în celelalte politici ale Comunității, în 1993 Comisia a propus modificarea acestei directive.

În raportul său din 11 octombrie 1995, Parlamentul European susține acest efort adoptând amendamente referitoare la:

- domeniul de aplicare a directivei

Cadrul său de acțiune este lărgit la proiecte destinate unor scopuri de apărare națională, la programele comunitare și naționale (inclusiv cele adoptate printr-un act legislativ specific). Lista activităților care trebuie să facă obiectul unei evaluări a fost extinsă iar această evaluare trebuie realizată de experți independenți, înscriși pe lista de echipe sau de societăți specializate în studiile asupra impacturilor asupra mediului, stabilită de Statele Membre;

- definirea unor criterii comune de precizare a zonei sensibile;
- limitarea derogărilor la cazuri excepționale, cu posibilitatea contestării de către public;
- intensificarea informării și consultării cetățenilor

De acum înainte devine posibil și un control a posteriori;

- examinarea opțiunii variantei zero în studiul de impact.

Convenția asupra răspunderii civile pentru daunele care rezultă din activitățile periculoase pentru mediu

Această convenție răspunde la unul dintre obiectivele Consiliului Europei în materie de calitate a vieții persoanelor, mai cu seamă prin protecția mediului.

Convenția vizează repartiția (ne - retroactivă) rapidă și adecvată a daunelor care rezultă din activități periculoase pentru mediu și prevede mijloace de prevenire și restaurare. Scopul său este de a promova un regim de responsabilitate obiectivă ținând seama de principiul „poluatorul plătește": este vorba de legarea răspunderii pentru daună, de persoana care exercită dirijarea activității în momentul producerii acestei daune. Ea comportă pe lângă directivele destinate să faciliteze, pentru victimă, stabilirea legăturii de cauzalitate dintre eveniment și prejudiciul suferit și

dispoziții care permit accesul la informații. În acest cadru, o activitatea este calificată a fi periculoasă dacă ea se desfășoară pe linie profesională și implică fie substanțe periculoase, fie organisme modificate genetic periculoase, fie microorganisme. Acest concept se extinde și asupra operațiilor cu deșeuri (cu excepția substanțelor nucleare care se supun Convenției de la Viena din 21 mai 1963 sau a celei de la Paris din 29 iulie 1960). Daunele pot fi rezultatul unei acțiuni instantanee, sau al unei poluări continue. Fiind conștient de caracterul internațional al activităților periculoase, Consiliul Europei a deschis această convenție spre semnare și țărilor ne-membre.

4.7.2.3 Măsurile voluntare adoptate de întreprinderi

În materie de mediu, întreprinderile evaluează din ce în ce mai bine constrângerile și reglementările care le pot greva bugetele, dar totodată și posibilitățile care le-ar putea aduce beneficii. Regulamentele și normele voluntare au fost elaborate așadar ca răspuns la dorința reală a întreprinderilor de a se angaja în demersuri benevole. Această optică de contract permite, în măsură mai mare decât constrângerile, sensibilizarea întreprinderilor față de responsabilitatea lor față de mediu și garantarea dezvoltării durabile a industriei.

Regulamentul SMEA numit „Eco-audit"

În programul „Spre o creștere durabilă" comisia subliniază rolul și responsabilitățile întreprinderilor în ceea ce privește consolidarea economiei dar și protecția mediului în ansamblul Comunității. În acest spirit, Consiliul Comunităților Europene a adoptat regulamentul „Eco-audit" care permite participarea benevolă a întreprinderilor din sectorul industrial la un Sistem comunitar de management și audit al mediului (SMEA - Systeme de management environnemental et d'audit, sau EMAS, prescurtarea în limba engleză).

Obiectul acestui sistem, pe lângă conformarea cu toate prevederile legale, este de a promova ameliorarea constantă și rezonabilă a performanțelor în domeniul mediului al activităților industriale prin:

- stabilirea și aplicarea de către întreprinderi a unor politici, programe și sisteme de management în materie de mediu pentru amplasamentele proprii, pentru a reduce impactul asupra mediului la acela corespunzând unei aplicări economice viabile a celor mai bune tehnici disponibile;
- evaluarea sistematică, obiectivă și periodică a eficienței acestor elemente prin procedurile de audit;
- informarea publicului asupra rezultatelor în materie de mediu.

Punerea în aplicare a unui sistem de management și audit de mediu permite întreprinderilor să treacă de la o practică statistică de gestiune a mediului la o practică dinamică.

Un program pilot a permis evaluarea parametrilor care influențează aderența la SMEA.

Mărimea întreprinderii și prin aceasta resursele sale umane și financiare joacă un rol cheie în participarea sa la sistem; de exemplu industriile din sectorul textil, în mod tradițional întreprinderi mici și mijlocii, apar rar printre amplasamentele înregistrate, în timp ce industria automobilelor - de talie superioară - este bine reprezentată. Majoritatea întreprinderilor care au participat la proiecte pilot sunt întreprinderi sensibilizate la programele de mediu. Unele dintre ele s-au adaptat mai ușor ca urmare a experienței lor în materie de comunicare externă: astfel, în

timp ce majoritatea întreprinderilor întâmpinau dificultăți în formularea declarației lor referitoare la mediu, cele din sectorul chimic s-au adaptat repede.

În lumina proiectului pilot, se remarcă faptul că sectorul industrial are totuși un rol considerabil mai mic decât poziția geografică a industriei: numărul de amplasamente germane deja înregistrate este de zece ori mai mare decât acela din alte State Membre, probabil datorită sistemului federal, legislației de mediu severe, sprijinul asociațiilor locale de comerț și culturii legate de mediu din această țară.

Normele internaționale din seria ISO 14000

Între 1991 și 1993 în cadrul Organizației Internaționale de Standardizare (ISO), a fost întreprinsă o activitate preliminară. Motivele au fost numeroase: în primul rând, managementul de mediu devenea mai actual în marile întreprinderi. În al doilea rând, mai multe țări, cum ar fi Marea Britanie, Canada sau Franța preconizau elaborarea de norme naționale, în timp ce Uniunea Europeană elabora cele două reglementări Ecolabel și „Eco-audit". Armonizarea acestor metode devenea deci urgentă și necesară, cu atât mai mult cu cât aceste inițiative puteau stârni altor țări teama legată de eventualitatea unor abuzuri privind obstacole tehnice la schimburile comerciale[1]. Această activitate a avut și o altă motivație: succesul normelor ISO 9000 în domeniul managementului calității.

Standardul ISO 4001, ca și standardele naționale X 30-200 în Franța și BS 7750 în Marea Britanie, care l-au precedat dă prescripții verificabile asupra sistemului de management de mediu. Acestea pot servi la certificarea sistemului de către o terță parte, sau prin autodeclarare. La aceste prescripții se adaugă elemente explicative care apar sub formă de anexă informativă.

În completarea sa, Standardul ISO 14004, aduce elemente practice care facilitează punerea în aplicare a sistemului. Aceste două documente constituie elemente de referință pentru auditurile interne sau externe și sunt completate prin standardele referitoare la evaluările de mediu, în prezent în număr de trei:

- ✓ ISO 14010: principii generale ale bilanțului de mediu;
- ✓ ISO 14011: practica bilanțului de mediu - evaluarea sistemului de management de mediu (SME);
- ✓ ISO 14012: criterii de calificare a evaluărilor de mediu

Standardul ISO 14001 a cărui versiune definitivă datează din octombrie 1996, vizează în același timp produsul neintenționat din cursul conducerii procesului tehnologic (efecte negative, poluări), cât și produsul intenționat, prin gestiunea ciclului său de viață.

Aspectele legate de strategia întreprinderii și de comunicare sunt accentuate în mod deosebit. Caracterul colectiv al angajamentului a condus la adoptarea principiului ameliorării continue: într-adevăr, în afara exigențelor reglementare (legale), nevoile părților interesate sunt în puține cazuri explicite, deci niciodată nu pot fi considerate a fi atinse. Standardele ISO 14000 oferă o garanție de recunoaștere și de validare de către diferiții factori ai societății și prezintă avantajul unei duble stabilități:

[1] Normele ISO sunt recunocute de Organizația Mondială a Comerțului ca mijloace practice și eficace pentru evitarea unor astfel de probleme la nivel tehnic.

- în timp, pentru că în cazul revizuirii standardelor, aceasta se face pe o perioadă suficient de lungă pentru a nu constrânge societățile la un proces de adaptare necontenită;
- în spațiu, deoarece standardele ISO se aplică în principiu în întreaga lume

Departe de a stânjeni, aceste norme vor ușura aplicarea reglumentului european SMEA; de altfel chiar Comisia Europeană a făcut apel la elaborarea unor astfel de standarde a căror utilizare este prevăzută în mod explicit pentru aplicarea regulamentului european.

Lucrările Comitetului European de Standarde (CES), document de legătură între SMEA și ISO 14000

Pentru a evita proliferarea standardelor naționale în Europa, care în cursul folosirii s-ar putea dovedi contradictorii, Comisia a mandatat Comitetul European de Standardizare (CES), care reunește cele optsprezece organisme de standardizare ale Uniunii Europene și ale Asociației Europene de liber schimb (AELS), să pregătească un set de standarde unice în cadrul comunității.

În raportul tehnic nr. XXX, CES conchide „Pentru conformarea cu SMEA nu este potrivită elaborarea de standarde europene distincte, dat fiind că ele n-ar face altceva decât să repete în prea mare măsură standardele ISO". Din punct de vedere al standardizării, această operație este deosebit de atrăgătoare întrucât permite să se ajungă la o armonizare europeană și mondială perfectă

Totuși, regulamentul comunitar comportă câteva exigențe specifice, ex. publicarea unei declarații de mediu, participarea exclusivă a întreprinderilor industriale, ne-recunoașterea autodeclarării.

Întreprinderile care doresc să utilizeze EN ISO 14001 drept cale pentru înregistrarea în SMEA vor trebui să demonstreze deci că aplicarea standardelor este conformă cu prescripțiile regulamentului european. Pentru sprijinirea acestor organisme, un document -punte (raportul tehnic nr. III al CES) identifică principalele dificultăți de trecere de la standard la regulament:

- puncte din SMEA care comportă prescripții în materie de sistem de management de mediu și de evaluare, care nu sunt tratate în mod special în standardele ISO 14000;
- punctele pentru care nu apare în mod evident corespondența între seria de standarde ISO 14000 și prescripțiile SMEA;
- prescripțiile SMEA care depășesc cadrul de aplicare al standardelor ISO 14000.

4.8. POLITICI DE PROTECȚIE A MEDIULUI

Dacă anii '70 au fost cei în care problemele de protecția mediului s-au impus atenției, sfârșitul anilor '80 aduce și primele seturi coerente de măsuri, pe care le putem numi „politici de protecția mediului". Se poate discuta de asemenea politici la două nivele, cel statal și cel al întreprinderii.

Ideea de bază care se regăsește astăzi în mai toate aceste politici este cea a „dezvoltării durabile", (în engleză sustainable development) noțiune introdusă de raportul BRUNDTLAND, adoptat în 1988 de Conferința șefilor celor 7 mari state industrializate.

Din definiția dezvoltării durabile (prezentate la cap.4.1) rezultă trei elemente care alcătuiesc împreună dezvoltarea durabilă, anume:

- mediul înconjurător: el trebuie să fie pe deplin integrat dezvoltării economice, pentru că, conform definiției, dezvoltarea economică prezentă trebuie să lase generațiilor viitoare un „capitol ecologic" cel puțin egal cu cel pe care l-am preluat noi de la generațiile trecute. Cu alte cuvinte, resursele neregenerabile trebuiesc exploatate cu maximum de grijă, emisia de poluanți trebuie controlată, trebuie împiedicat procesul de dispariție a speciilor vegetale și animale;

- echitatea: dezechilibrele lumii contemporane participă în bună măsură la degradarea mediului, căci „sărăcia este și cauză și efect a problemelor mondiale de protecție a mediului. Ar fi deci inutil să se încerce rezolvarea problemelor mediului, fără a le înscrie într-o problematică mai vastă, care să se ocupe de cauzele profunde ale sărăciei și nedreptății care domnesc azi în lume" (citat din Raportul BRUNDTLAND);

- viitorul : dezvoltarea durabilă impune o altă scală a timpului. Întreprinderile operează sub presiunea concurenței și vizează obținerea de profituri pe termen scurt, în timp ce scopul dezvoltării durabile este securitatea ecologică pe termen lung.

Dincolo de aceste elemente explicite, analiza conceptului de dezvoltare durabilă evidențiază și alte considerente de care trebuie ținut seama. Iată câteva dintre ele (conf. Iolanda DĂDUIANU-VASILESCU, „Politici de protecție a mediului înconjurător la nivel de întreprindere", CIDE, Buc. 1992):

- problemele mediului înconjurător au un caracter internațional din ce în ce mai marcat, pe măsură ce amploarea fenomenelor de poluare crește („Poluarea nu recunoaște granițe!"). Ca urmare, deciziile luate nu mai pot ignora efectele asupra colectivității umane, în sensul larg al cuvântului. De exemplu, o țară ce își accelerează creșterea economică pe seama unei exploatări extensive a resurselor naturale și fără a ține cont de efectele de poluare generate de creșterea sa economică riscă să perturbe întreg sistemul, care azi este puternic interdependent, atât geografic, cât și în relația economic-ecologic;

- trebuie neapărat luat în considerare faptul că bunăstarea generală depinde nu numai de ritmul creșterii economice, ci și de calitatea acesteia;

- pentru satisfacerea nevoilor și pentru dezvoltare, s-a admis că trebuie luate în considerare două tipuri de capital: capitalul creat de om (infrastructura, de ex.) și capitalul uman (de ex. calificarea muncitorilor). În calcul trebuie luat, însă, și un al treilea tip de capital, capitalul natural și se poate admite că, printr-o gospodărire inteligentă, se poate substitui consumul de capital natural prin intermediul celorlalte două.

Adoptarea principiului dezvoltării durabile implică o nouă strategie vis -a vis de mediul înconjurător, o redefinire a obiectivelor dezvoltării economice și sociale, cu accent pe luarea în considerare a tuturor aspectelor și problemelor mediului, cum ar fi:

- schimbarea tipului de creștere economică;
- asigurarea nevoilor esențiale de hrană, energie, apă, muncă și îngrijire medicală;
- asigurarea unui anumit nivel al populației globului (prin limitarea creșterii);

- controlul poluării, gestiunea resurselor și abordarea calității vieții într-un sens mai larg;

- crearea unui cadru instituțional și legislativ adecvat, dar și eficace, printr-o mai mare utilizare a strategiilor anticipative și prin aprofundarea cunoștințelor (azi uimitor de sărace, în ultimă analiză) despre legăturile și corelațiile existente între economie și mediu;

- promovarea progresului tehnologic în favoarea unei creșteri în acord cu cerințele mediului;

- crearea unor instrumente economice care să protejeze resursele rare și, în general, resursele naturale, în domeniul protecției mediului;

- modificarea tendințelor de producție și de consum, cu scopul protejării resurselor și diminuării poluării.

4.8.1. Politici la nivel statal

Pornind de la considerentele conceptului de dezvoltare durabilă, țările dezvoltate au pus la punct politici de dezvoltare cu obiective precizate la nivel de 3-5 ani și cu obiective de perspectivă pentru viitori 20-25 de ani.

Un exemplu îl reprezintă planul olandez (cf. N. ROBINS, „L'imperatif ecologique" CALMAN-LEVY 1992), care pornește de la un model pe cinci nivele:

- local. Principalele probleme de luat în considerație și de rezolvat sunt mediului înconjurător din interiorul țării, calitatea solului, perturbațiile posibile;

- regional. Sunt de luat în considerare problemele de eutrofizare a fluviilor, depozitare a deșeurilor;

- bazin fluvial. Studiile vizează efectele ploilor acide și ale despăduririlor;

- continental. Efecte ale poluării aerului și apei, al produșilor capabili să genereze smog fotochimic;

- planetar. Subțierea stratului de ozon, efectul de seră.

Obiectivele, la nivel planetar, au fost ulterior definite în cadrul conferinței de la Rio (1992), după cum urmează:

(1) Mediu și dezvoltare: relațiile între creșterea populației, urbanizare, sărăcie, sănătate, mediu înconjurător și calitatea vieții.

(2) Protecția atmosferei. Protecția în raport cu schimbările climatice, distrugerea stratului de ozon, poluarea tranfrotalieră a aerului.

(3) Protecția oceanelor. Protecția oceanelor și a mărilor de orice fel, inclusiv a celor închise și semiînchise și zonelor de coastă, precum și protecția, utilizarea rațională și dezvoltarea resurselor vii ale acestora.

(4) Tratarea deșeurilor: Tratarea atentă a deșeurilor, în special a celor periculoase și toxice, ca și prevenirea exportului ilegal de asemenea deșeuri.

(5) Resursele pământului: Protecția și gospodărirea solului prin prevenirea defrișărilor masive ale pădurilor, deșertificării și secetei.

(6) Diversitatea biologică. Conservarea resurselor genetice, a ecosistemelor naturale și a diversității biologice.

(7) Resursele de apă dulce: Protejarea surselor și calității apei potabile.

(8) Biotehnologii: Un management al biotehnologiilor conform cu protejarea mediului.

Planul olandez a luar în considerare trei aspecte ale activității de protecție a mediului, anume:

- Închiderea bilanțurilor de materiale, prin reducerea exploatării resurselor naturale și creșterea gradului de reciclare. În acest scop, se amplifică mult importanța noțiunii de ciclu de viață a produsului, căutând ca pe ciclul:

materii prime ——> producție ——> utilizare ——> eliminare

să apară cât mai puține pierderi.

- Reducerea globală a consumului de energie, ceea ce înseamnă atât economia de resurse (materiale și financiare), cât și reducerea efectului de seră. Obiectivul fixat a fost de a se încadra în reducerea consumului la 50% la sfârșitul secolului, față de consumul anului 1988, obiectiv propus de raportul Brundtland pentru toate țările puternic dezvoltate.

- Promovarea calității produselor și proceselor de fabricație. Obiectivul concret constă în dublarea timpului de utilizare a unei cantități date dintr-o materie primă, prin prelungirea duratei de funcționare a produselor și prin sporirea posibilităților de reciclare a materialelor conținute, o dată încheiată utilizarea de bază.

În ceea ce privesc deșeurile, planul cuprinde mai multe direcții, între care:

- prevenirea apariției lor, prin utilizarea unor tehnologii adecvate, care să permită o fabricare „curată" a unui produs „curat", adică a unui produs care să nu genereze deșeuri nici pe parcursul utilizării sale sau la încheierea ciclului de viață;

- reciclarea și reutilizarea deșeurilor a căror apariție este inevitabilă, fie sub formă de materii prime, fie măcar prin incinerare cu obținerea de energie termică valorificabilă. Este de menționat că, încă de pe acum, la nivelul țărilor dezvoltate, circa 60% din deșeurile industriale și circa 95% din cele agricole sunt deja reciclate;

- optimizarea reintegrării deșeurilor în natură. Aruncarea lor nu poate fi luată în considerație, decât ca o ultimă soluție;

- reglementarea transportului deșeurilor, mai ales trafic internațional, în scopul urmăririi lor, limitării la minimum a acestor transporturi și împiedicării transportării deșeurilor periculoase;

- tratarea și recondiționarea vechilor „gropi de gunoi", în scopul reintroducerii lor în ciclul natural și eliminării dezavantajelor pe care prezența lor o implică.

Pentru realizarea politicii de dezvoltare durabilă (de fapt a oricărei politici în domeniul protecției mediului), statul are la dispoziție o sumă de mijloace de reglementare, dintre care cele mai importante ar fi:

- mijloacele economice (taxe, ajutoare, permise negociabile de poluare);

- mijloace juridice (legi, norme, moratorii de utilizare);

- mijloace de substituție, cum ar fi, de exemplu, finanțarea activității R&D, (cercetare-dezvoltare), îndreptată spre economisirea de energie și înlocuirea combustibililor poluanți.

Mijloacele menționate mai sus se pot evalua prin intermediul mai multor criterii, cum ar fi:

- eficacitatea, respectiv măsura în care ele pot exercita asupra agenților economici o acțiune mai stimulativă în materie de reducere a poluării, pentru menținerea sau, după caz, restabilirea calității mediului;

- eficacitatea economică, ce constă în a atinge obiectivul vizat, cu cheltuieli minime;

- echitatea, conform căreia măsura luată nu trebuie să dezavantajeze un agent economic, în raport cu un altul care desfășoară o activitatea similară (iar în sensul cel mai larg, chiar indiferent de tipul de activitate desfășurat);

- fezabilitatea, care implică existența structurilor de punere în aplicare și de execuție a măsurilor luate, asigurarea informării eficiente și a exigențelor tehnice și administrative;

- acceptabilitatea: măsura luată trebuie să fie acceptată de agenții economici care îi vor suporta consecințele, ceea ce se poate realiza printr-o informare corectă, consultarea acestora la stabilirea limitelor și termenelor, acordarea unui timp suficient între promulgare și obligativitatea de conformare, eventual aplicarea progresivă;

- compatibilitatea instituțională; măsura luată trebuie să fie în acord cu întreg sistemul de protecție a mediului, atât la nivel național, cât și regional.

Concret, politica de protecție a mediului poate incita la o dezvoltare tehnică corespunzătoare cu obiectivele de protecție a mediului sau poate veghea la o aplicare strictă a sancțiunilor vizând nerespectarea legislației în domeniu.

Favorizarea perfecționărilor tehnologice se poate realiza prin:

- impunerea unor norme privind rezultatele, fără a preciza prin ce procedee sau tehnici trebuie ele atinse. Fiecare va căuta soluția care îl aranjează cel mai bine, ceea ce va conduce și la numeroase inovații;

- fixarea unor termene și a unui calendar vizând introducerea noilor reglementări;

- ajutarea întreprinderilor în depistarea punctelor din procesele de fabricație care trebuie modificate cu prioritate, în scopul îmbunătățirii normelor de protecție a mediului;

- incitarea la difuzarea informațiilor tehnice privind realizarea condițiilor care conduc la o diminuare a poluării sau a celor care permit eliminarea unor imperative tehnice contradictorii;

- educarea opiniei publice astfel încât cumpărătorul să prefere acele produse care sunt „curate" și/sau care au fost obținute prin tehnologii „curate".

Între elementele care pot frâna o asemenea evoluție, experiența țărilor dezvoltate a evidențiat următoarele:

- lipsa unor tehnologii „curate"; pe de altă parte, cheltuieli implicate de crearea unor asemenea tehnologii sunt foarte mari și nu este evident că ar exista apoi o piață suficient de mare pentru a acoperi, măcar parțial, cheltuieli implicate în punerea la punct a noului procedeu;

- efectul descurajant pe care îl are de regulă necesitatea de a majora considerabil costurile de capital, chiar dacă, drept urmare, costurile de exploatare ar deveni mai scăzute. La acestea se adaugă și incertitudinile inerente aplicării unei tehnologii noi;

- acțiunea descurajantă exercitată de fabricanții de echipament antipoluant, care nu au nici un interes în favorizarea dezvoltării tehnologiilor curate.

Aplicarea strictă a legilor și a sancțiunilor prevăzute de acestea este o activitatea care, așa cum am văzut deja în capitolul precedent, se ciocnește de multe obstacole, mai mult sau mai puțin obiective. Ca atare, s-au propus și aici o serie de măsuri, a căror aplicare să elimine, măcar parțial, aceste obstacole. Între măsurile propuse menționăm:

- raționalizarea și simplificarea reglementărilor;
- încurajarea întreprinderilor de a se auto-supraveghea și de a declanșa, din proprie inițiativă, acțiuni de revizie și control pe probleme de protecția mediului;
- invitarea întreprinderilor de a colabora la elaborarea legilor, ceea ce ar ușura colaborarea la nivel de aplicare a lor. Nivelul reglementărilor trebuie reanalizat și actualizat periodic, ca și modalitățile de control și de aplicare;
- mărimea amenzilor, concomitent cu simplificarea drastică a procedurilor judiciare și administrative de aplicare a amenzilor, astfel încât respectarea reglementărilor să devină evident mai ieftină decât plata penalizărilor pentru nerespectare;
- încurajarea unor acțiuni de publicitate, vizând reglementările de protecție a mediului și logica acestora, sancțiunile prevăzute și exemple concrete de aplicare a lor, informarea opiniei publice asupra agenților economici recalcitranți.

4.8.2. Politici la nivel de întreprindere

Interacția între procesul tehnologic ce se desfășoară într-o întreprindere și mediul înconjurător poate fi schematizată în felul următor (fig. 4.13.)

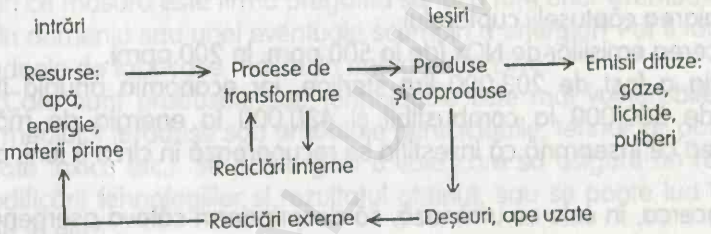


Fig. 4.13. Interacțiile între o întreprindere și mediul înconjurător

Întreprinderile, în special cele mari, au înțeles că alinierea la o politică ecologică devine o componentă esențială a succesului, din următoarele considerente:
- populația este din ce în ce mai sensibilizată la problemele de acest tip; ca urmare, ea a început să prefere produsele „curate", iar renumele și prestigiul firmei se leagă din ce în ce mai mult de modul în care ea se integrează în activitatea antipoluantă;
- normele de protecția mediului sunt de acum obligatorii și, din an în an, mai severe. O firmă care și-a propus atingerea unor valori ale emisiilor mai bune decât cele prevăzute de legislația actuală (dar care vor deveni obligatorii peste nu multă vreme) dobândește atât avantajul în domeniul publicitar și al imaginii sale de public, dar, mai ales în perspectivă, un avantaj concurențial substanțial, întrucât, în momentul impunerii noilor normative, firma, spre deosebire de concurenții săi, nu va avea nici un fel de probleme de rezolvat;
- deși, de regulă, alinierea la normativele de protecția mediului implică pentru întreprindere cheltuieli suplimentare, uneori lucrurile pot sta și invers. Este

vorba de situațiile, ce-i drept destul de rare, când eforturile de reducere a poluării duc la economii de materii prime care sunt mai mari decât cheltuielile făcute, dar mai ales de situațiile când aceste eforturi conduc la o creștere a cunoștiințelor în domeniu, creștere ce poate fi bine valorificată, apoi, prin vinderea tehnologiei nepoluante, prin producerea ei pentru terți, prin activități de consultanță etc. Un exemplu de economii realizate pe seama reducerii pierderilor de materii prime care se materializau în poluanți este cel din industria cimentului.

Cimentul se fabrică printr-un proces tehnologic a cărui principală etapă este calcinarea la temperaturi înalte, într-un cuptor rotativ, a unui amestec de calcar și argilă în stare pulverulentă. Calitatea cimentului obținut final depinde în bună măsură de temperatura flăcării, care influențează totodată și cantitățile de SO_2 și NOx rezultate în gaze de ardere. Scăderea temperaturii flăcării duce la un ciment de calitate inferioară, iar creșterea ei excesivă are ca efect atât un consum inutil de combustibil, cât și o creștere a concentrației oxizilor poluanți de sulf și azot.

S-a pus la punct un sistem expert (LINKMAN) care permite controlul permanent al temperaturii flăcării și reglarea debitelor de combustibil, aer, a concentrației NOx.

Sistemul asigură:

- o economie de combustibil;
- un ciment de calitate mai bună;
- o economie de energie la măcinarea clinckerului;
- menajarea căptușelii cuptorului;
- reducerea emisiilor de NOx (de la 500 ppm, la 200 ppm).

Investiția a fost de 203.000 lire sterline, iar economia anuală (tot în lire sterline) este de 500.000 la combustibil și 430.000 la energia de măcinare a clinckerului, ceea ce înseamnă că investiția se recuperează în circa 3 luni, pe seama economiilor.

Vom încerca, în cele ce urmează, să desprinderm câteva asemenea politici de firmă, pornind de la exemplul unor mari firme.

4.8.2.1. Viziunea strategică a firmei

Firmele trebuie să acționeze pe următoarele direcții:

- să se preocupe de problemele de protecția mediului, înaintea concurenților lor, obținând astfel un avantaj concurențial;
- să se facă cunoscute preocupările lor în domeniul protecției mediului. Să demonstreze clienților, guvernului, investitorilor, că problemele de protecția mediului sunt tratate cu maximum de seriozitate și că acțiunile întreprinse în acest sens sunt încununate de succes.

Asemenea acțiuni vor permite firmei atât să își îmbunătățească imaginea și, implicit, poziția pe piață și în cadrul sectorului concurențial, cât și să angajeze oameni de o bună calitate.

Fiecare firmă trebuie să se angajeze în activitățile de protecția mediului pornind de la o viziune strategică, care poate fi definită după ce se răspunde în mod cinstit la o serie de întrebări. Iată o asemenea listă:

- În momentul de față, firma are deja o politică ecologică declarată? Dacă da, o respectă integral? Dacă nu, de ce ?

- Există la nivelul firmei suficiente resurse și sisteme care să permită transpunerea în practică a politicii dorite? Care sunt restricțiile de tip financiar, organizatoric, psihologic sau de alt tip ce ar putea compromite politica avută în vedere?

- Care sunt problemele firmei rezolvate în conformitate cu protecția mediului? Care sunt tehnologiile proiectate astfel (cu consumuri reduse de materii prime naturale și energie, nepoluante)?

- Cum se realizează stabilirea efectelor asupra mediului a activităților și produselor firmei? Este studiat acest aspect la nivelul fiecărei operațiuni unitare a proceselor de fabricație?

- Este personalul firmei, la toate nivelurile, educat în sensul de a considera o activitatea conformă cu cerințele protecției mediului ca fiind una din prioritățile sale? Ce măsuri se iau în acest sens?

- În ce măsură activitatea departamentului R&D este îndreptată în sensul realizării de produse și tehnologii nepoluante?

- Care sunt produsele sau metodele de fabricație noi pe care firma ar putea să le adopte în scopul unei protejări mai bune a mediului? Cât este ea dispusă să investească în acest sens?

-Cum s-ar putea înlocui materiile prime cu altele mai puțin agresive în raport cu mediul? Care produse s-ar putea reproiecta pentru a deveni mai „curate"?

- În ce măsură este firma pregătită să facă față unor eventuale modificări de legislație în domeniu sau unei eventuale scumpiri a energiei? Pot fi făcute produsele sau procedeele de fabricație mai puțin energo-intensive?

- Care sunt produsele sau tehnologiile cele mai vulnerabile sub aspectul protecției mediului (produse sau ambalaje nereciclabile, tehnologii poluante, deșeuri și ape uzate toxice etc.). Se poate găsi o cale care să asigure un raport bun între costul modificării tehnologiilor și rezultatul obținut, sau se poate lua în considerație renunțarea la ele?

- Cât sunt de vulnerabili la modificări ale legislației concurenții firmei? Sunt ei capabili de a reacționa în mod eficace? În ce măsură adoptarea politicii scontate va duce la un avantaj concurențial?

La VOLVO, de pildă, se consideră că a răspunde acestor întrebări este una din atribuțiile de bază ale conducerii generale a firmei. Mai mult încă, o anchetă a revistei Business International arată că circa 60% din firmele chestionate își pun asemenea probleme.

O altă variantă de listă de control (check-list) pentru stabilirea poziției firmei (conf. North, ENVIRONMETAL BUSINESS MANAGEMENT, ed. International Labour Office, Geneva, 1992), propune următoarele elemente de analiză, atribuind fiecăreia o notă cuprinsă între 1 (compania stă foarte rău sub aspectul preocupărilor de protecția mediului) și 5 (compania poate profita și se poate dezvolta pe urma măsurilor luate pentru protecția mediului). Lista cuprinde următoarele elemente:

Produse:

- realizate pornind de la materii prime neregenerabile/regenerabile și reciclabile;

poluante/nepoluante;

- energointensive/cu consumuri reduse de energie.

Tehnologii:

- poluante/nepoluante;
- deșeuri periculoase/fără deșeuri;
- energointensive/cu consumuri reduse de energie;
- cu condiții grele de muncă/fără probleme pentru sănătatea muncitorilor.

Alinierea la standarde de protecția mediului:
- nealinierea/alinierea strictă.

Comportarea conducerii:
- nepreocupată/preocupată de problemele de protecție a mediului

Nivelul de pregătire al personalului:
- slab/înalt;
- cunoaște doar vechile tehnologii/poate să opereze cu cele noi, nepoluante;
- needucat/educat în spiritul protecției mediului.

Nivelul R&D:
- scăzut/creativitatea înaltă.

O a treia cale, cunoscută sub numele de Analiză SWOT (de la Strengts, Weaknesses, Opportunities and Threats = puncte Tari, Slabe, elemente Favorabile și Amenințări) propune o serie de analize efectuate de un grup de specialiști și directori ai firmei, în cadrul unor sesiuni de discuții grupate pe următoarele teme:

Punctele Tari ale întreprinderii (în raport cu protecția mediului)
- produse care răspund cerințelor;
- tehnologii cu consumuri reduse de materii prime și fără deșeuri poluante;
- imaginea de firmă angajată în protecția mediului;
- directori angajați în politica de protecție a mediului;
- teme R &D destinate evoluției spre o întreprindere „curată".

Puncte Slabe:
- produse care nu sunt reciclabile;
- ambalaje nereciclabile;
- procese tehnologice poluante;
- deșeuri agresive;
- o imagine de firmă poluantă;
- directori nepreocupați de problemele protecției mediului.

Elemente Favorabile:
- posibilitatea de a pătrunde pe piețe noi;
- avantajul de a fi printre primii care reproiectează un produs, pentru a-l face mai „verde";
- certitudinea că firma este pregătită în raport cu legislația în domeniu;
- educație corespunzătoare a personalului;
- economii pe seama reducerii consumului de materii prime și energie.

Elemente Defavorabile:
- legislație care impune o suplimentare a investițiilor și riscă să facă produsele necompetitive;
- sporirea controalelor (și eventual a amenzilor sau altor măsuri restrictive);
- acțiuni ale partidelor ecologiste, presei, care vizează întreprinderea;
- alți concurenți câștigă segmente din piața firmei cu produse mai „verzi".
- apar probleme de recrutare și păstrare a personalului;
- pe termen mediu, existența întreprinderii este amenințată.

Pornind de la rezultatele analizei SWOT se pot căuta soluții prin sesiuni ale grupurilor de experți (brainstorming), scenarii, alte metode care să permită punerea la punct a unei strategii corespunzătoare.

Evident că cele trei metode prevăzute mai sus nu sunt complementare, decât în mică măsură, ele vizând în fond unul și același obiectiv. Dar, dacă o firmă dorește să se angajeze pe această cale, ea va adopta una din metodele la care va adapta și elemente care apar doar în celelalte două.

Planul strategic al firmei se materializează într-un set de măsuri și apoi în transpunerea lor în practică, așa cum se ilustrează în fig. 4.14.

Planificarea producției			
Eliminarea produselor poluante	proiectarea producției		
Reducerea pierderilor de energie	Alegerea utilajelor corespunzătoare	Controlul producției	
	Eliminarea șanselor de accident	Respectarea strictă a prescripțiilor procesului	Controlul calității
		Evidența consumurilor specifice și a recuperărilor	Controlul procesului de fabricație și al produsului rezultat
		Controlul emisiilor	
		Identificarea consecințelor unei proaste funcționări	Evidențierea pierderilor consumurilor specifice
		Controlul deșeurilor	

Fig. 4.14. CONDUCEREA ÎNTREPRINDERII ORIENTATĂ SPRE PROTECȚIA MEDIULUI

Managementul ecologic prin intermediul ciclului de viață al produsului

Firma Philips a abordat această problemă în patru pași, și anume:

(1) Recunoașterea problemei, printr-un studiu atent al produsului și al interacțiilor acestuia cu mediul, pe baza unei expertize tehnice.

(2) Găsirea unei noi soluții tehnice.

(3) Integrarea soluției găsite în activitatea întreprinderii, prin modificări ale proceselor de fabricație sau înlocuirea produselor existente cu altele noi.

(4) Studierea amănunțită a proceselor de fabricație, activitate la care sunt antrenați toți membrii întreprinderii, în scopul de a identifica toate posibilitățile de apariție a unor accidente care să pună în pericol integritatea mediului și pentru a găsi remediile acestor situații potențial periculoase.

Pentru a pune în practică o asemenea politică, trebuie îndeplinite o serie de condiții, cum ar fi:

- o susținere necondiționată din partea conducerii firmei, materializată prin fonduri alocate, personal și metode concrete de cointeresare a acestuia în rezolvarea problemelor;

- un mecanism eficient de control intern, materializat prin punerea la punct a unor metode bine definite, ale căror rezultate să poată fi evaluate cantitativ și care să se materializeze ulterior prin premii sau penalizări corespunzătoare;

- elaborarea unui set de norme interne simple, precise, ușor de aplicat și de controlat;

- o activitate susținută de formare a personalului, atât pe plan tehnic, cât și pentru ca oamenii să înțeleagă și să accepte responsabilitățile care le revin;

- o foarte bună circulație a informației atât intern, cât și în raport cu beneficiarii;

Metoda urmăririi de către fabricant a unui produs, din momentul primei schițe de pe planșeta proiectantului până la înlocuirea lui de către utilizatorul care l-a folosit, se impune din ce în ce mai mult în atenția producătorilor.

Urmărirea implică cinci probleme:

(I) Concepția produsului (cum va influența el mediului înconjurător?) Contribuția cea mai importantă la realizarea obiectivelor prezentate o va avea, fără îndoială, serviciul R& D al firmei, care va trebui să își desfășoare activitatea după următoarea schemă:

(1) Stabilirea obiectivelor.

- analizarea tuturor produselor și tehnologiilor existente, din punctul de vedere al protecției mediului;
- analiza de impact asupra mediului de-a lungul ciclului de viață;
- aplicarea analizei valorii;
- analiza pieții;
- evidențiera produselor și tehnologiilor ce trebuie reproiectate.

(2) Stabilirea specificațiilor noilor produse:

- integrarea cerințelor de protecția mediului;
- integrarea cerințelor analizei ciclului de viață;
- stabilirea standardelor interne care să asigure atingerea obiectivelor.

(3) Elaborarea de proiecte și evaluarea lor:

- elaborarea variantelor de proiect;
- analiza materiilor prime;
- analiza tehnologiei propuse;
- stabilirea metodelor de control;
- stabilirea metodelor de omologare și certificare.

(4) Implementarea noii soluții:

- transpunerea ei în practică;
- acceptarea ei de către beneficiarii externi;
- stabilirea și implementarea tehnologiei și logisticii de reciclare.

(II) Materii prime (se pot găsi înlocuitori mai puțin poluanți?)

În acest scop, fiecare materie primă folosită va fi urmărită pe tot ciclul său de obținere ținând cont de poluanții generați pe tot acest parcurs.

(III) Metoda de fabricație (există o tehnologie mai curată?)

În acest scop, tehnologia va trebui analizată sub o multitudine de aspecte, între care:

- transportul materiilor prime până la fabrică;
- depozitarea lor (ambalaje rezultate, scurgeri posibile, riscuri de incendiu sau explozie);

- transport intern;
- deșeuri și ape uzate: stocare, transport, tratare, reciclare.

(IV) Service-ul (sunt clienții sfătuiți astfel încât să exploateze produsul cu maximum de securitate, pentru ei și pentru mediu?)

(V) Eliminarea (cum se poate recicla produsul sau componentele sale?)

O formă care permite explicitarea elementelor de mai sus este constituită de o matrice, având pe linii elementele care caracterizează produsul de-a lungul ciclului său de viață, iar pe coloane elementele de impact care trebuiesc avute în vedere. Liniile sunt: proiectare, manipularea materialelor (materii prime și semifabricate), alegerea amplasamentului fabricii și construcția sa, tehnologia (desfășută în faze I,II,...), depozitarea produselor, distribuția lor, vânzarea, utilizarea produsului de către beneficiar, întreținere, reparații, accidente, încheierea vieții active, reciclare. Pe coloane, vom trece: Contribuția la efectul de seră, la generarea de SO_2 și NOx, la eutrofizarea apelor, generarea de poluanți persistenți (nebiodegradabili), poluare radioactivă, consum de apă, ape uzate, alți efluenți lichizi, poluarea apelor freatice, poluare termică a apelor, eforturi de tratare a apelor uzate, consum de energie (diferențiată pe electric, gaz, petrol etc), poluarea aerului (gaze, aerosoli, pulberi), degradarea și poluarea solului, defrișare, poluare fonică, risc de incendiu sau de explozie.

Un exemplu tipic de aplicare a principiilor enunțate mai sus îl constituie compania americană DOW CHEMICALS care, pentru produsele sale cu un grad mare de periculozitate, a inițiat un întreg studiu privind mijloacele și rutele de transport a acestor produse spre beneficiarii săi. Compania a pus la punct un serviciu care colectează de la clienți solvenți uzați, îi regenerează și îi retransmite utilizatorilor, preluând în seama sa și eliminarea, după un tratament corespunzător, a rezidiilor rămase după regenerarea solvenților.

Un alt exemplu îl constituie politica unor mari firme producătoare de bunuri de folosință îndelungată (frigidere, automobile, de ex.) de „a da produsul spre utilizare" mai degrabă decât a-l „vinde" în sensul clasic al cuvântului. Diferența nu rezidă numai în faptul că firma asigură un service calificat, ci mai ales în aceea că, la sfârșitul perioadei de viață activă, firma îl „răscumpără" și se preocupă de reciclarea sau eliminarea lui. O asemenea politică implică pe de o parte instituirea infrastructurii de colectare, iar pe de altă parte reproiectarea produselor, astfel încât operația de dezmembrare a lor să fie cât mai ușoară (de exemplu, la un automobil, diferitele părți componente din plastic, care pot atinge, azi, 10-12% din masa totală a vehiculului, sunt marcate cu coduri specifice, care să ușureze identificarea lor). Pe această cale, firma GE Plastics (filială europeană a faimoasei General Electric) reușește să recicleze de 3-4 ori un material plastic, astfel:

- după prima colectare, materialul plastic se sfărâmă și servește la producerea unui alt subansamblu al automobilului, care nu este supus la solicitări mecanice (tabloul de bord, ecrane anti-zgomot la motor etc)
- după a doua colectare, este din nou sfărâmat și va fi folosit la fabricarea unor ambalaje nealimentare;
- după a treia, este pulverizat și poate fi folosit ca material de umplutură și izolații în construcții;
- recuperat de aici, va fi utilizat drept combustibil în termocentrale.

4.8.2.2. Audit-ul ecologic[2]

Auditul ecologic se poate înscrie în Analiza de Impact asupra Mediului (EIA = Environmetal Impact Assessment), un instrument managerial care ne permite să găsim căile de a elimina sau măcar reduce impacturile inacceptabile.

Un audit al evaluării impactului asupra mediului (EIA) evaluează performanțele (eficiența) EIA comparând impactul efectiv cu ceea ce a fost prezis. Aceste audituri au două obiective:

- unul științific - de verificare a exactității predicțiilor și de explicare a erorilor astfel încât metodele ce vor fi folosite în viitoarele EIA-uri să fie mai valide;
- unul de management - de apreciere a succesului atenuării în reducerea impacturilor, astfel încât să se poată lua decizii mai eficiente referitoare la viitoarele acțiuni de management.

Motivele care justifică o asemenea analiză sunt:

- identificarea riscurilor și a problemelor;
- găsirea procedurilor adecvate pentru controlul riscurilor și alinierea la standarde;
- stabilirea ierarhică a responsabilităților;
- pregătirea pentru cazurile de accidente, incendiu;
- îmbunătățirea imaginii firmei;
- îmbunătățirea relațiilor cu autoritățile;
- facilitarea obținerii de asigurări.

Așa cum rezultă din cele de mai sus, un element esențial al stabilirii unei politici ecologice la nivel de întreprindere este cunoașterea situației concrete a întreprinderii, precum și urmărirea modului în care se vor aplica măsurile stabilite. Pornind de aici, a apărut o metodă de control intern, care a cunoscut în ultimii ani o largă răspândire, cunoscută sub numele de „audit". Termenul provine din limba engleză, fiind tradus inițial prin verificare, revizie (în special a conturilor contabile). Mai nou, sensul său s-a extins și cuvântul a fost preluat ca atare în alte limbi de circulație (se pare că intră, ca neologism, și în limba română). Conform Camerei Internaționale de Comerț, auditul ecologic este instrumentul de management care constă într-o evaluare sistematică, documentată, periodică a modului în care funcționează firma, conducerea și echipamentul, în scopul de a ajuta la protejarea mediului înconjurător, prin controlul managerial al tehnicilor care îl implică și de a permite estimarea măsurii în care aceste practici respectă politica ecologică a întreprinderii, care trebuie să includă, în mod obligatoriu, toate obligațiile prevăzute de lege. Comentând definiția, Camera Internațională de Comerț adaugă că „ este esențial ca această procedură să fie aplicată chiar de întreprindere, în mod voluntar, rezultatele ei nefiind difuzate în exterior". Mai este de reținut că auditul poate ajuta la protejarea mediului, dar el nu o poate face, fiind de fapt doar un instrument managerial care permite să se stabilească:

- dacă și în ce măsură tehnologiile, utilajele și conducerea unei unități industriale funcționează corect, sub aspectul protecției mediului;
- dacă legile și normativele, de la nivel național până la cele interne sunt respectate;

---

[2] Bilanț de mediu

- care sunt punctele slabe ale unității, sub aspectul celor de mai sus;
- cum pot fi minimizate riscurile legate de nerespectarea normelor;

Un audit trebuie să aibă în vedere următoarele probleme:

(1) Mediul înconjurător: metodele de fabricație folosite, materiile prime, depozitarea lor, a produselor intermediare și finite, emisiunile de poluanți în aer, ape și sub formă de deșeuri solide, deșeuri periculoase (produse petroliere, azbest, de exemplu), modul de prevenire a scăpărilor accidentale, existența unor autorizații în domeniu.

(2) Siguranța în exploatare: Norme de protecția muncii, modul de înregistrare și anchetare a accidentelor, existența unor reguli speciale pentru pătrunderea persoanelor străine, pentru intervenție pe instalații sub tensiune sau cu produse petroliere, modul de prevenire și intervenție în caz de incendiu, funcționarea serviciului de protecția muncii, modul de întreținere a echipamentelor specifice, cunoașterea normelor de protecția muncii și modul de efectuare a instructajelor periodice, respectarea tuturor reglementărilor în acest sens.

(3) Medicina muncii: Expunerea personalului la noxe (din aer, zgomot, radiații, căldură), modul de măsurare a acestor expuneri, controlul sistemelor de ventilație al echipamentelor de protecție individuală și colectivă, programe de control medical periodic, organizarea acordării primului ajutor.

(4) Securitatea produselor: controlul de calitate (interfazic și final), modul de ambalare, stocare, expediție, informarea cumpărătorului asupra modului de utilizare a calității produsului, etichetare, existența unor metodologii de retragere eventuală a sa de pe piață, programe de școlarizare a vânzătorilor.

În cadrul auditului se urmăresc:

- politica aplicată, cine este responsabil de aplicarea ei, cum este organizată aplicarea ei;
- metodele de planificare, urmărire și raportare a rezultatelor controalelor interne;
- gradul de implicare a oamenilor, în special a șefilor;
- relațiile cu factorii externi (autorități etc);
- gradul de respectare a normativelor;
- planurile pentru situațiile de urgență;
- sursele de poluare: minimizare, tratare, evacuare;
- posibilitățile de economisire a materiilor prime;
- modul de utilizare a spațiilor;
- curățenie, ordine ș.a.

Audit-ul este realizat de o echipă a firmei, care se deplasează la instalația vizată și începe prin a aduna date atât din perioada anterioară vizitei, cât și în timpul vizitei; urmează analiza acestor date prin prisma criteriilor urmărite, apoi tragerea concluziilor și raportul final. Raportul este discutat mai întâi cu personalul instalației studiate. Raportul se va încheia cu un plan de măsuri.

Pașii în care se desfășoară auditul sunt (Conform UNEP/IEO 1989):

1. Faza pre-audit

1.1. Stabilirea fabricii (secției) supusă verificării (vizitei) pe baza unor criterii prestabilite de selecție și a priorităților firmei.

1.2. Selecționarea membrilor echipei de audit, confirmarea lor, stabilirea responsabilităților.

1.3. Stabilirea planului de audit. Definirea scopului. Obținerea informațiilor de bază. Întocmirea chestionarelor ce vor fi utilizate. Determinarea punctelor cărora trebuie să li se acorde maximum de atenție.

2. Activitatea pe teren

2.1. Cunoașterea unității vizitate. Concordanța cu informațiile anterioare. Întâlnirile de luare de contact. Confirmare plan audit.

2.2. Analiza mecanismelor interne de control. Punctele tari și slabe ale acestora.

2.3. Acumularea de informații. Testări, Verificări. Controale. Confirmarea datelor.

2.4 Evaluări. Listarea tuturor constatărilor . Prelucrarea lor. Concluzii pentru discuția finală în fabrică.

2.5. Discutarea concluziilor cu personalul fabricii.

3. Activități post-audit.

3.1. Stabilirea concluziilor, întocmirea raportului final.

3.2. Evidențierea acțiunilor de întreprins pentu corectarea neajunsurilor.

3.3. Stabilirea planului de acțiune.

3.4. Implementarea planului de acțiuni în fabrică.

3.5. Urmărirea planului.

Echipa care realizează audit-ul este formată fie din oameni provenind de la alte secții sau servicii ale întreprinderii (de regulă în cazul întreprinderilor mici sau la începutul acestei activități), fie dintr-o echipă specializată (la firmele mari, care au deja o anumită practică în domeniul audit-ului, pe care îl practică în mod sistematic). Secția studiată trebuie avertizată în sensul că audit-ul este mai degrabă o activitate de cooperare decât o operație de tip polițienesc.

Un audit bine executat oferă firmei o serie de avantaje deloc neglijabile, în care citâm:

- ajută la protejarea mediului înconjurător;
- asigură că toate reglementările în vigoare sunt respectate (ceea ce pune firma la adăpost de eventualele sancțini, ca urmare a unor controale din exterior);
- reduce riscurile de accident;
- menține nivelul atenției pe care personalul instalației trebuie să o acorde problemelor specifice;
- permite o fundamentare a programelor de îmbunătățire a activității, de formare a personalului ș.a.;
- permite economii potențiale, prin evidențierea unei gestiuni incorecte a materiilor prime sau a coproduselor;
- ușurează comparațiile între modul de funcționare a diferitelor instalații, secții sau unități ale firmei;
- furnizează o bază de date utilă pentru planificare, reproiectare, gestionare a situațiilor de criză;
- arată opiniei publice și autorităților că firma se preocupă de respectarea legislației.

4.8.2.3. Minimizarea deșeurilor și realizarea unei tehnologii „curate"

Problemele deșeurilor sunt de cea mai mare importanță. Firma ICI (unul din cei mai mari fabricanți de produse chimice din lume), a calculat că cel puțin 25% din totalul cheltuielilor impuse de protecția mediului provin din pierderi necontrolate și o funcționare imperfectă a instalațiilor. Un calcul similar a fost făcut de specialiștii firmei EXXON care au ajuns la concluzia că, dacă se ține cont și de pierderile de materii prime, scăderea randamentelor în produs principal și de cheltuieli de exploatare inutilă a instalațiilor (exploatare inutilă, deoarece o fracțiune din timp ele funcționează pentru a produce deșeuri), costurile pe care acestea le implică firmei sunt de fapt de două ori mai mari decât costurile efective de tratare și neutralizare a deșeurilor ca atare.

Cea mai bună politică de gestionare a deșeurilor constă în a nu le produce, adoptând tehnologii în acest sens sau modificând tehnologiile existente. Primul pas constă în a identifica punctele din instalațiile unde se produc, precum și natura și cantitatea produsă. Se propune, în acest sens, organizarea unui „audit" al deșeurilor. O dată cunoscută baza de plecare (producția actuală de deșeuri a instalației), se poate trece la fixarea obiectivelor și la căile de realizare a acestora (modificarea instalațiilor, înlocuirea unor materii prime, înlocuirea unor părți ale produsului, uneori pur și simplu o exploatare mai atentă și mai îngrijită a instalației).

Acea fracțiune din deșeuri care nu poate fi eliminată trebuie valorificată ca materie primă într-o altă tehnologie sau, dacă este posibil, reciclată în cadrul tehnologiei care a generat-o.

Se ajunge, astfel, la o tehnologie curată, termen definit de Comunitatea Europeană, în 1985, ca fiind o tehnologie creată fie încă de la proiectare, prin modificarea radicală a procedeelor de fabricație, fie în cadrul unui procedeu existent, prin modificări corespunzătoare, astfel încât să se izoleze și să se reutilizeze produsele secundare, care altfel s-ar fi pierdut. Doi ani mai târziu, în 1987, aceeași Comisie Europeană precizează obiectivele tehnologiei curate, care sunt următoarele:

- reducerea cantităților de substanțe poluante deversate în aer, apă și sol;
- reducerea cantităților de deșeuri produse în procesul de fabricație;
- consumuri mai reduse de materii prime, apă și energie.

Conform statisticilor OCDE, la nivelul anului 1987, doar 20% din investițiile destinate reducerii poluării vizau crearea de tehnologii curate, ceea ce este fără îndoială foarte puțin. Cauzele pot fi:

- ramurile industriale cele mai poluante (metalurgie, textile, pielărie) sunt în stagnare;
- instalațiile actuale nu sunt încă amortizate, iar cel pentru tehnologiile curate sunt scumpe și greu de găsit;
- o instalație nouă ridică întotdeauna probleme care se pot traduce, pe termen scurt, printr-o scădere a capacității concurențiale;
- există teama că generalizarea unei tehnologii mai curate va avea ca efect o nouă ridicare a ștachetei vizând limitele legal admise;
- există o inerție psihologică față de orice schimbare radicală.

O politică de atingere a tehnologiilor curate dusă până la limită devine opțiunea zero, conform căreia o tehnologie trebuie să funcționeze fără a genera nici un poluant. Uneori aceasta este posbil (de exemplu, firma VOLVO a înlocuit vopselele clasice pe bază de solvenți cu vopsele „de apă" care nu generează

poluare), dar de cele mai multe ori lucrurile decurg ca în cazul metodei „zero defecte": obiectivele de atins devin din ce în ce mai înalte, pe măsură ce obiectivul anterior a fost deja atins.

Vopselele clasice folosite pentru caroseriile auto pun două probleme: pe de o parte, generarea de vapori de solvenți greu de captat, iar pe de alta, o toxicitate mare pentru muncitorii din secția de vopsitorie. Compania VOLVO a fost prima care a schimbat radical procedeul, înlocuind vopselele pe bază de solvenți cu vopsele solubile în apă.

Costurile implicate de procedeul clasic, exprimate în dolari/an, sunt:

- vopsea 436.200
- tiner 22.500
- spălat echipament de protecție 14.700
- cost captare vapori 42.400
- salarii muncitori (4 persoane) 200.000
- combustibil 40.000
- TOTAL 755 800

După aplicarea noului procedeu, costurile sunt:

- vopsea 274.000
- muncitori (2 persoane) 100.000
- TOTAL 374.000

Astfel, firma a economisit 381.000 dolari/an, doar din costurile de operare, fără a lua în considerație îmbolnăvirile și riscurile de explozie.

Un aspect important îl reprezintă posibilitățile de economisire a energiei. Desigur că, pentru economisire, trebuiesc făcute investiții, dar, datorită costului mare al energiei, ele pot fi recuperate. Este o problemă care vizează toate ramurile industriale și toate întreprinderile, mari și mici, în egală măsură. Producerea de energie este una din activitățile industriale cele mai poluante, atât în sine, cât și prin acțiunea de secătuire a unor resurse neregenerabile.

Evidențierea problemelor legate de economisirea energiei se poate face pornind de la următoarea listă de întrebări (check-list):

- care este ponderea costului energiei, în:
  - cifra de afaceri,
  - costul de producție,
  - față de profit?
- cât s-au redus aceste procente în ultimii trei ani?
- ce reduceri ale consumului de energie ați obținut în ultimul an?
  - pe ce căi?
  - ce tip de energie?
  - cât a costat?
- ce buget este afectat pentru reducerea consumului de energie pe viitorii ani?
- ce beneficii vor aduce aceste investiții?
- cine este responsabilul pe întreprindere, al reducerii consumurilor de energie?
- care este randamentul de utilizare a energiei în întreprindere?
- cunoașteți exact consumurile și randamentele:
  - în fiecare secție,
  - pentru fiecare utilaj?
- care este distribuția consumului de energie, între:

- utilaje de prelucrat,
- utilaje de încălzit,
- transport,
- încălzire localuri.
- iluminare?

O cale care conduce întotdeauna la minimizarea deșeurilor, a consumurilor de energie și la realizarea de tehnologii curate o constituie buna întreținere a instalațiilor. Se realizează astfel:

- reducerea impurificării aerului și apei (o instalație care funcționează în regim apropiat de optim produce, prin definiție, cea mai mică cantitate de poluanți. Revizia filtrelor, a conductelor și rezervoarelor poate contribui și ea la reducerea riscurilor de poluare);

- reducerea consumurilor de energie (țevi curate, schimbătoare de căldură curate, izolații, ungerea lagărelor, folosirea celor mai potriviți agenți de transfer termic și de răcire);

- reducerea deșeurilor (prin evitarea opririlor accidentale, menținerea temperaturii optime în proces, buna funcționare a catalizatorilor, a filtrelor etc);

- reducerea consumurilor de materii prime (evitarea evaporării celor lichide, a pierderilor de material, reducerea ponderii rebuturilor);

- reducerea zgomotului și pulberilor (curățenie, ungere angrenaje, întreținere și curățare filtre, păstrarea curată a halelor industriale, înlocuirea utilajelor cu proastă funcționare);

- extinderea duratei de viață a utilajelor (exploatare conform specificațiilor, întreținere corectă).

4.8.2.4. Mediul înconjurător și calitatea produselor

În cadrul întreprinderii, apare cu tot mai multă forță ideea că politicile de asigurare a calității produselor și de protejare a mediului înconjurător trebuie să meargă mână în mână. De la bun început, trebuie observat că cele două domenii de acțiune au multe trăsături comune:

- ambele afectează toate aspectele activității întreprinderii;

- costurile aferente atât asigurării calității, cât și protecției mediului trebuie considerate, ambele, ca fiind costuri integrate ale produsului și nu costuri suplimentare;

- atingerea obiectivelor propuse este, în ambele cazuri, principala forță motrice a dezvoltării întreprinderii (sau ar trebui să fie);

- programele aferente sunt, în ambele cazuri, bazate pe autocontrol și pe respectarea unor norme impuse mai degrabă din interiorul întreprinderii decât din afara ei;

- obiectivul este, în ambele cazuri, acela de a preveni mai degrabă decât de a repara;

- ambele presupun o schimbare a mentalității oamenilor din întreprindere;

- finalitatea ambelor politici este o ameliorare constantă pe termen lung.

Fiecare produs trebuie însoțit de o fișă vizând situația sa în contextul protecției mediului, tot așa cum este însoțit de o fișă de calitate. Dăm, cu titlu de exemplu, conținutul unei asemenea fișe.

- Produsul: stiren
- Descriere: lichid siropos incolor. Vapori cu un gust dulceag.
- Folosit ca intermediar în industria maselor plastice, cauciucurilor sintetice, rășinilor.
- Efecte pe termen scurt ale supraexpunerii:
  - Inhalare = iritare a nasului și gâtului, dureri de cap, amețeli, senzație de oboseală, comportare de „om beat". Ochii sunt iritați. În cazuri extreme, convulsii, moarte.
  - Contact cu pielea = lichidul provoacă iritații. Absorbit prin piele, dă aceleași efecte ca la inhalare.
  - Înghițire = aceleași simptome ca la inhalare.
- Efecte pe termen lung: uscarea și crăparea pielii, înroșirea ei. Substanța cancerigenă.
- Protecție: Se va purta mască, dacă concentrația vaporilor este necunoscută. De asemenea, mănuși, halat, șorț, cizme de dorit din alcool polivinilic. În apropiere, trebuie să existe un duș și o țâșnitoare la care să se poată spăla ochii.
- Primul ajutor: Scoaterea hainelor contaminate sub duș. Scoaterea la aer curat. Spălarea pielii și/sau ochiilor cu apă călduță timp de circa 20 de minute. Chemarea imediată a medicului.
- Comportarea la foc și explozii: Inflamabil. Temperatura de aprindere = 31° C. Se aprinde în contact cu foc deschis sau scântei. Se stinge cu zăpadă carbonică sau praf.
- Reactivitate chimică: reacționează violent cu oxidanți cum ar fi peroxizi sau clorați și cu acidul sulfuric.
- Depozitare și manipulare: Se păstrează în butoaie metalice bine izolate cu grund la interior, închise etanș, în locuri reci cu o bună ventilație, departe de locurile de muncă, de foc și scântei.

Există fără îndoială și diferențe între elementele de calitate și cele vizând protecția mediului, principala diferență constând din identitatea beneficiarului. O îmbunătățire a calității va satisface clienții (ceea ce se va manifesta, evident, printr-o creștere imediată a beneficiilor) în timp ce o mai bună politică în domeniul mediului va duce la binele lumii în general, ceea ce ar putea fi considerat ca un obiectiv secundar, ba chiar uneori în contradicție cu obiectivele imediate ale firmei. Lucrurile se pun de acord dacă protejarea mediului se include între caracteristicile de calitate, tendința din ce în ce mai marcată în țările puternic dezvoltate. Optica firmelor japoneze ajunge la același rezultat, însă în urma unui raționament invers, anume: pornind de la ideea că fiecare deficiență în calitatea unui produs reprezintă o pierdere pentru utilizator, pierdere ce trebuie minimizată, este limpede că, în aceași optică, trebuie minimizate și pierderile suferite de societate, pe seama producerii, utilizării și încetării de a folosi un produs.

Asemenea politici au fost adoptate de firme ca IBM (informatică), BELL (telecomunicații), DOW (chimie), 3M (mase plastice, filme, suporturi de informație) etc. Firma 3M a lansat, încă din 1975, un program intitulat 3P (Pollution Prevention Pays) care și-a propus să stabilească o legătură directă între performanțele în domeniul protecției mediului și avantajul concurențial. Adoptând ca principii înlocuirea materiilor prime poluante, modificarea tehnologiilor, reproiectarea

uzinelor și reciclarea materialelor, 3M a reușit în circa 15 ani economii anuale de circa 500 milioane dolari asociate cu reducerea poluanților deversați în aer cu 123.000 tone, în ape cu 16.400 tone și a poluanților solizi cu peste 400.000 tone, așa cum se arată în tabelul 4.17. Deci, se poate.

Tab. 4.17. REDUCEREA POLUĂRII ÎN URMA PROGRAMELOR APLICATE LA FIRMA 3M

Tip de poluare:	În SUA	În exterior	Total
Pulberi în aer (tone)	112.000	11.000	123.000
Substanțe deversate în apă (tone)	15.300	1.100	16.400
Zguri, șlamuri, substanțe solide	397.000	12.000	409.000
Ape uzate (miliarde galoane)[3]	1	0,6	1,6
Numări de proiecte aplicate	785	1.726	2.511
Economii realizare (milioane dolari)	426	74	500

Ca urmare a campaniilor duse de grupările ecologiste, consumatorii au început să țină cont și de elementele de protecția mediului conținute în produsul pe care îl cumpără, tot așa cum țin cont de caracteristicile sale de calitate. Un asemenea consumator va evita produsele care:

- pun în pericol sănătatea sa sau a celorlalți;
- afectează grav mediul în cursul fabricării, utilizăriii sau după folosire;
- sunt puternic energointensive;
- implică prea multe deșeuri, fie datorită unei supraambalări, fie unei durate prea scurte de viață ș.a.;
- folosesc materii prime provenind de la specii animale sau vegetale rare sau minerale neregenerabile existente în cantități limitate;
- afectează, în indiferent ce mod, țările slab dezvoltate.

4.8.2.5. Piața procedeelor și utilajelor de depoluare

Legislația tot mai strictă, pe de o parte, și dorința firmelor de a se alinia cerințelor de protecția mediului, pe de altă parte, au determinat apariția unei „piețe" a metodelor și tehnologiilor cu caracter anti-poluant, piață în continuă expansiune. Cifra de afaceri a acestei noi ramuri industriale era în SUA, în anul 1989, de 56 miliarde dolari, cu o prognoză de creștere de 30-40% pe an. În Europa de Vest, tot în 1989 piața era estimată la o valoare de 300-450 miliarde DM (deci, aproximativ 200-300 miliarde dolari), estimându-se că va ajunge la 1.400 miliarde DM, în anul 2000, cu un ritm de creștere de 6,5% pe an, net superior ritmului mediu de creștere al economiei țărilor respective.

O firmă care s-a impus în acest domeniu este LURGI, un constructor german de utilaje și instalații din industria chimică. Inițial, LURGI a cheltuit circa 100 milioane DM pentru a pune la punct o tehnologie de eliminare a SO_2 din gazele propriilor termocentrale pe cărbune. Apoi, însă procedeul a fost cumpărat de peste 20 de alte firme, ceea ce a permis ca LURGI să își acopere în totalitate cheltuielile. Specializându-se în realizarea de tehnologii de depoluare, LURGI a constatat că piața este divizată în două segmente:

[3] 1 m^3 = 264,2 U.S. gallon

- sectorul primar, care solicită tehnologii principial noi, care să aibă performanțe mai bune decât cele cerute de legislația în vigoare în momentul respectiv; aceste tehnologii se bazează de cele mai multe ori pe principiul „a preveni" mai degrabă decât pe „a remedia". Avantajul lor este și acela că oferă, alături de performanțele de protecție a mediului și economii notabile, prin reducerea unor consumuri specifice, de regulă, tocmai acelea care erau responsabile de poluare prin pierderi.

- sectorul secundar, care solicită adaptarea instalațiilor existente la noile cerințe ale legislației.

Ca regulă generală, sectorul secundar are o pondere mai mare decât cel primar. O altă caracteristică a sa este faptul că evoluează în salturi, determinate de revizia, care se face o dată la câțiva ani, a legislației de protecție a mediului.

Se poate desfășura un audit special, referitor la identificarea și tratarea poluanților datorați procesului tehnologic, audit care parcurge următoarele etape:

- definirea exactă a fluxului tehnologic complet;
- determinarea pierderilor de materii prime în timpul depozitării și transportului;
- determinarea consumurilor de apă și a gradului de reciclare;
- listarea tuturor produselor rezultate (principale și coproduse);
- determinarea exactă a debitelor de apă reziduală și a compoziției acesteia;
- determinarea deșeurilor stocate și a celor evacuate;
- calculul bilanțurilor de materiale, pe operații și apoi cele globale;
- evidențierea pierderilor, măsuri de reducere a lor;
- listarea măsurilor imediate pentru remedierea problemelor acute;
- listarea măsurilor pe termen lung;
- estimarea raportului cost-beneficii;
- ordonarea măsurilor după importanță și raport cost-beneficii;

Eliminarea riscurilor unui accident major

Accidentele majore pot cauza efecte disproporționat de mari, care afectează uneori zeci de mii de oameni, „recordul" în materie fiind deținut de scăparea de metil-izocianat de la uzina din Bhopal (India), care a cauzat moartea a 2.000 de persoane și îmbolnăvirea altor 200.000, în 1984, ca și explozia unui rezervor de gaze de sondă lichefiate, în Mexico-City, tot în 1984, care a cauzat moartea a 650 de persoane și mai multe mii de răniri. De Cernobîl nici să nu mai vorbim: Apare, deci, evidentă necesitatea luării de măsuri stricte pentru a evita asemenea accidente. În acest sens, Organizația Internațională a Muncii (ILO) a editat un manual ce conține procedurile ce trebuie aplicate („Major Hasards Control", ILO, Geneva, 1988). S-a pus la punct un program APELL (Awareness and Preparedness for Emergencies at the Local Level) care stipulează măsurile ce trebuie luate.

Fiecare întreprindere trebuie să aibă o evidență completă asupra substanțelor care pot provoca un accident major, anume:

- substanțe toxice și foarte toxice;
  - acrilonitril (>200 to)
  - acid cianhidric (>20 to)
  - bioxid de sulf (>250 to)
  - fosgen (> 750)

- substanțe inflamabile (gaze, lichide, solide)
  lichide puternic inflamabile (>50.000 to)
  etilnoxid (>50 to)
- substanțe explozive(la foc, scântei, lovire)
  azotat de amoniu (>2.500 to)
  nitroglicerină (>10 to)
  trinitrotoluen (> 50 to)

Se identifică, apoi, instalațiile care prezintă pericol (definite prin directiva Comunității Europene nr. 82/501/EEC), precum și cauzele care ar putea determina producerea accidentelor. Se stabilesc măsurile de prevenire, referitoare la exploatare, control tehnic, întreținere, selecție și pregătire personal. Aceste planuri trebuie să fie supravegheate și controlate de guvern.

Planul de intervenție în caz de accident major are următoarele caracteristici:

- trebuie făcut pentru fiecare instalație unde așa ceva se poate produce;
- trebuie să fie la dispoziția tuturor celor ce vor fi (eventual) implicați în accident;
- trebuie să fie permanent actualizat;
- factorii responsabili trebuie să îl cunoască foate bine;
- trebuie să definească:
  - responsabilitățile;
  - procedurile de executat,
  - posibilitățile de intervenție;
  - punctele sensibile de protejat;
  - autoritățile ce trebuie anunțate și cu care se va colabora (inclusiv persoanele),
  - legăturile cu alte planuri similare;
- să precizeze sursele de echipament și personal de intervenție:
  - din întreprindere;
  - existent pe plan local;
  - existent pe plan național;
- să se asigure că echipamentul menționat mai sus este:
  - permanent în stare de funcționare;
  - ușor accesibil;
  - că oamenii implicați sunt cu antrenamentul „la zi";
- să pună la punct un procedeu de analiză a indicelor care apar;
- să stabilească modul de valorificare a analizei incidentelor.

4.8.2.6. Personalul firmei

Personalul firmei trebuie să fie educat în spiritul protecției mediului, acțiune care trebuie să înceapă încă de la angajarea personalului. În discuția de angajare, se recomandă să apară întrebări care vizează poziția candidatului în raport cu importanța protecției mediului. Ulterior, preocupările trebuie să apară la toate nivelele, astfel (listă neexhaustivă):

Conducere:

- popularizarea obiectivelor ecologice ale întreprinderii;
- descentralizarea responsabilităților privind protecția mediului;
- implicarea membrilor familiei angajaților;

- contacte cu comunitatea locală;

Formarea personalului:

- educație în spiritul conservării mediului;
- programe concrete specifice locului de muncă;
- integrarea problemelor de protecția mediului, în pregătirea profesională;

Salarii și prime:

- prime pentru realizări în domeniul protecției mediului;
- criterii ecologice în promovarea și salarizarea oamenilor;

Colaborarea cu sindicatele:

- includerea considerentelor de mediu, în contractele colective;
- activități comune cu sindicatul, pe linia protecției mediului;
- aducerea în biblioteca și librăria întreprinderii a cărților de profil.

Fără îndoială că întreprinderea va trebui să țină seama și de efectele pe care condițiile de muncă le au asupra muncitorilor, care s-ar putea rezuma astfel:

1. Temperatura. Efectele temperaturii depind de valoare ei, de umiditatea aerului, viteza curenților de aer din zonă, tipul de îmbrăcăminte, tipul de muncă prestată. Mai intră în discuție factorii personali, cum ar fi: vârsta, greutatea, forma fizică, obișnuința.

2. Zgomotul și vibrațiile. Zgomotul generat de instalații, utilaje, muncă poate afecta atât pe cei din incintă, cât și pe cei din exterior. Zgomotul se estimează prin prisma nivelului mediu, exprimat ca medie pe 8 ore. Pentru a evita afecțiuni ireversibile nivelul mediu nu trebuie să depășească 85dB. Alături de sunete, și vibrațiile pot afecta sănătatea, în funcție de frecvență, intensitate și punct de acționare pe corp.

3. Radiații. Efectul radiațiilor electromagnetice depinde de lungimea de undă, durată și putere. Microundele (folosite în radar, dar și în unele cuptoare electro-casnice) pot determina încălziri ale corpului. Radiația luminoasă din domeniul vizibil este importantă atât pentru confortul munci, cât și pentru a evita posibile accidente. Radiația UV apare în special la sudura cu arc electric și poate cauza inflamări ale ochilor, dacă nu se iau măsuri de protecție. Radiația laser este foarte concentrată. Pot fi afectați ochii, de aceea se interzice privirea directă spre o sursă laser. Radiația nucleară este cea mai periculoasă, chiar doze mici pot duce la consecințe care se manifestă pe termen lung.

4. Compuși chimici. Unele metale, cum ar fi plumb, cadmiu, mercur, sunt otrăvuri foarte puternice care acționează atât în doze mai mari, când provoacă intoxicații acute cât și în doze foarte mici prin acumulare, când provoacă intoxicații cronice.

Solvenții. Mulți solvenți sunt toxici, iar volatilitatea lor înaltă favorizează inhalarea. Pot pătrunde în corp și prin piele, nu doar prin inhalare. Unii au efect narcotic, iar alții sunt realmente toxici.

Pesticidele au efecte toxice prin concentrare pe lanțul trofic, în special datorită solubilității lor în grăsimi. Căutarea unor pesticide mai puțin toxice pentru ființele superioare este una din direcțiile prioritare de cercetare.

Concret, realizarea unor condiții bune de muncă se poate asigura:

- din proiectarea și exploatarea instalațiilor;
- procese în instalații închise și cu manipulare din exterior: minimizarea producerii și scăpărilor de fum, pulberi etc;

- asigurarea unei ventilații foarte bune, locală și generală
- din organizarea muncii:
- interzicerea accesului persoanelor care nu au ce căuta în zonele cu grad sporit de toxicitate, periculozitate;
- reducerea timpului de lucru în asemenea zone;
- o întreținere foarte bună a instalațiilor;
- spălări și curățiri frecvente ale instalațiilor, pereților, podelelor;
- asigurarea unei depozitări sigure a substanțelor cu probleme;
- protecția personalului:
- echipament corespunzător de protecție;
- interzicerea de a mânca, bea, fuma în zonele contaminate;
- asigurarea de vestiare, dușuri, spălătorii pentru echipamentul contaminat;
- existența unor afișe și panouri avertizoare vizibile.

4.8.2.7. Elementele directoare ale managementului ecologic în spiritul dezvoltării durabile

Camera internațională de comerț a stabilit, în ședința Biroului său executiv din 27 noiembrie 1990, o sumă de principii, publicate sub numele de „Carta afacerilor în spiritul dezvoltării durabile, principiile managementului în condițiile protecției mediului, (Business Charter for Sustainable Development Principles for Environmental Management). Prezentăm, în cele ce urmează, cele 16 principii ale cartei.

1. Prioritate a companiei. Preocupările privind protecția mediului înconjurător trebuie să fie considerate ca fiind una din prioritățile companiei. Compania va stabili strategii de dezvoltare și programe și se va ocupa de transpunerea lor în practică, astfel încât protecția mediului să fie permanent luată în considerație.

2. Management integrat. Conducerea fiecărei unități a firmei (companiei) va aplica în practică strategiile și programele enunțate mai sus, protecția mediului intrând ca o componentă a preocupărilor din cadrul fiecărei funcții manageriale.

3. Îmbunătățirea continuă. Strategiile, programele ca și rezultatele transpunerii în practică a acestora vor fi permanent îmbunătățite, folosind noutățile din domeniul științific, tehnic, cerințele consumatorului și așteptările colectivității umane, din care face parte, folosind ca punct de plecare legile și normativele în vigoare. În cazul unei companii multinaționale, va aplica aceleași principii și în celelalte țări unde acționează.

4. Educația salariaților. Compania se va preocupa permanent de a educa, antrena și motiva salariații, astfel încât aceștia să își desfășoare activitățile în mod responsabil, în concordanță cu protecția mediului.

5. Studiul premergător. Va studia impactul unei noi unități sau al unui nou proiect asupra mediului înainte de a-l lansa, de asemenea înainte de a dezafecta o unitate. De altfel, dacă nu o face, riscă foarte mult, ca după ce a realizat investiții considerabile, să constate că nu primește din partea autorităților autorizația de funcționare.

6. Produse și servicii. Va dezvolta și va oferi acele produse și servicii care nu perturbă mediul înconjurător și care prezintă siguranță în folosire, care sunt eficiente sub aspectul consumurilor specifice și care pot fi reciclate, reutilizate sau lichidate

într-un mod sigur. Aici intervine cel mai adesea conceptul de ciclu de viață. De altfel, în țările dezvoltate, organisme guvernamentale acordă unor produse dreptul de a purta o etichetă specială care confirmă că sunt compatibile cu preocupările de protecție a mediului, etichetă care este foarte dorită, contribuind mai mult decât orice al mod de reclamă la vânzarea produsului respectiv.

7. Sfătuirea clientului. Clientul trebuie sfătuit, eventual chiar educat în sensul exploatării, transportului, depozitării și eventual debarasării de produsele firmei în modul cel mai sigur (pentru ei ca și pentru mediul înconjurător). Una din direcțiile în care firma poate acționa cel mai eficient constă în preluarea produsului uzat, preocupare pe care trebuie să o aibă cu atât mai mult cu cât respectivul produs uzat este mai poluant (exemple: uleiul uzat de motor, bateriile de automobil uzate etc.)

8. Facilități și operare. Va proiecta, dezvolta și opera acele facilități care să permită o economisire a energiei și a materiilor prime, folosirea cât mai susținută a resurselor regenerabile, minimizarea efectelor negative asupra mediului și generarea de deșeuri poluante, se va ocupa de tratarea și depozitarea sigură a deșeurilor care totuși apar. Acest aspect este foarte adesea luat în considerație printre primele de către manageri, deoarece el este ușor de măsurat și controlat de către autorități și dealtfel majoritatea legilor și prevederilor îl vizează.

9. Cercetarea. Va conduce și va finanța cercetări vizând impactul asupra mediului al materiilor prime, produselor, proceselor, pierderilor și deșeurilor asociate întreprinderii și, de asemenea, pe cele vizând reducerea acestor efecte negative.

10. Abordarea precaută. Va modifica, modul de fabricație, produsul sau serviciile aferente, în măsura în care i-o permite nivelul actual al cunoștințelor, astfel încât să minimizeze efectele nedorite asupra mediului înconjurător.

11. Furnizori și beneficiari. Va promova adoptarea principiilor de mai sus de către toți furnizorii și beneficiarii săi, îi va încuraja în acest sens și eventual le va cere să își îmbunătățească propriile metode de fabricație, astfel încât să devină concordante cu cele ale firmei. Acest punct este oarecum în contradicție cu vechile practici, conform cărora furnizorii și beneficiarii erau aleși pe considerente legate strict de prețul oferit sau cerut de aceștia. Noua idee este de a se considera toți ca „o familie", având în prim plan preocupările de protecția mediului.

12. Pregătirea pentru a face față unui accident. Va pune la punct și va întreține măsuri de preveniri și de intervenție în caz de accident, peste tot unde o asemenea eventualitate este posibilă, în colaborare cu autoritățile locale și naționale, luând în considerație și eventualele efecte transfrontaliere.

De multe ori, asemenea accidente au fost cele care au determinat o companie să ia în serios elementele de management environmetal. De asemenea, asemenea accidente au fost cele care au adus în fața opiniei publice unele situații de perturbare a mediului și au determinat luarea de măsuri care s-au extins dincolo de situația provocată de accident. Un exemplu în acest sens este poluarea marină cu petrol, care a fost adusă în fața opiniei publice de accidentul lui Torrey Canion în Marea Mânecii și care a determinat luarea de măsuri ce au vizat formele de poluare petrolieră a mărilor (între care, poluarea datorită accidentelor nu reprezintă decât ceva mai mult de 2%).

13. Transferul de tehnologie. Va contribui la transferul tehnologiilor „prietenoase" în raport cu mediul și al metodelor corespunzătoare de management către toți cei interesați. Aceasta este de asemenea o problemă spinoasă, pentru că

o companie care a descoperit un procedeu mai bun nu este dispusă să îl cedeze pe gratis sau la un preț sub valoarea lui, așa cum sugerează principiul. De fapt, refuzul de transfer de tehnologie este unul din reproșurile majore pe care țările slab dezvoltate îl fac țărilor puternice. Uneori mai intervin organismele ONU, care oferă asemenea tehnologii, suportând ele cheltuielile.

14. Contribuția la efortul comun. Va contribui la dezvoltarea unor programe și inițiative publice, guvernamentale și interguvernamentale, care să îmbunătățească nivelul atenției ce se dă protecției mediului.

15. Dialogul deschis. Va încuraja dialogul deschis și fără idei preconcepute, purtat cu proprii angajați, publicul, societatea în general, anticipând și încercând să răspundă preocupărilor acestora în legătură cu eventualele probleme sau impacturi ale activității firmei, ale produselor, serviciilor sau deșeurilor ei, inclusiv acelea de importanța transfrontalieră sau globală. Ideea este aceea că o companie cu o politică transparentă în domeniul protecției mediului va avea numai de câștigat, atât în raport cu publicul din zona în care își desfășoară activitatea, cu clienții, cât și cu proprii angajați.

16. Respectul legilor și raportarea rezultatelor. Compania va măsura permanent nivelul poluării provocate și gradul de reducere a acesteia; va organiza cu regularitate audit-uri de protecția mediului și verificări ale respectării regulamentelor interioare și legislației; va informa periodic despre toate acestea consiliului de conducere, acționarii, angajații, autoritățile și publicul. Efortul de protecția mediului poate fi cuantificat în termeni economici și ecologici. Ascunderea unor contra-performanțe în domeniu duce, în final, la o pierdere a credibilității care se poate materializa într-o scădere, uneori drastică (nu încă și la noi în țară) a potențialului concurențial.

Cele 16 principii de mai sus nu aduc de fapt nimic nou, meritul lor fiind acela de a preciza termenii și de a reuni elementele esențiale ale conducerii ecologice a unei întreprinderi, problemă care, la ora actuală, se bucură de o maximă atenție pe plan mondial și care, fără îndoială, că va deveni și la noi un factor de luat în seamă, îndată ce în economie se va instala un climat cu adevărat concurențial.

BCU IASI CENTRU

Bibliografie selectivă

1. **A. Ardelean** – „Factorii poluanți ai mediului și managementul ecologic" – Ed. Vasile Goldiș - Arad, 1993.
2. **A. Ardelean, C. Maior** – „Ecologie juridică" – Ed. Vasile Goldiș - Arad, 1998.
3. **L.M. Băloiu** – „Protecția mediului ambiant" – Academia de studii economice – București, 1995.
4. **E. Bonnefous** – „Omul sau natura" – Ed. Politică – București, 1976.
5. **B. Commoner** – „Cercul care se închide" – Ed. Politică – București, 1978.
6. **M. Doniță, Șt. Purcelean** – „Ecologie forestieră" – Ed. Ceres – București, 1979.
7. **I. Strate, Florina Bran** – „Economia turismului și mediul înconjurător" – Ed. Ecologică – București, 1996.
8. **C. Maior** – „Ecologie", Ed. Servo-Sat – Arad, 1998.
9. **C. Negrei** – „Bazele economiei mediului" – Ed. Didactică și Pedagogică – București, 1997.
10. **M. Neculescu** – „Protecția mediului înconjurător" – Ed. Tehnică – București, 1995.
11. **O. Nicolescu, I. Verboncu** – „Management" – Ed. Economică – București, 1997.
12. **V. Platon** – „Protecția mediului și dezvoltarea economică" – Ed. Didactică și Pedagogică – București, 1997.
13. **I. Puia, V. Soran, I. Rotar** – „Agroecologie, Ecologism, Ecologizare" – Ed. Genesis –Cluj-Napoca, 1998.
14. **V. Soran** – „Omul și biosfera" – Ed. Științifică și Enciclopedică – București, 1985.
15. **V. Soran, M. Șerban** – „Bioeconomia – O nouă știință de graniță" – Ed. Științifică și Enciclopedică – București, 1988.
16. **S. Szenteși** – „Economia și mediul în perspectiva integrării României în Uniunea Europeană"- Ed. Servo-Sat – Arad, 1998.

BCU IASI CENTRU VECHI LIBRARY

CUPRINS

Cuvânt introductiv 5

Capitolul I. Obiectul Managementului ecologic **7**
1.1. Noțiuni generale de ecologice..... 7
1.2. Structura biproductivă a ecosistemelor..... 18
1.3. Obiectul managementului ecologic..... 22

Capitolul II. Mediul ambiant și dezvoltarea economică **29**
2.1 Considerații generale..... 29
2.2. Mediul ambiant al firmei..... 32
2.3. Evaluarea costurilor și a beneficiilor ecologice..... 42
2.4. Drepturile de proprietate și alocarea resurselor..... 45
2.5 Externalitățile ca sursă de dereglare a alocării resurselor, P.P.P. și instrumentele economice..... 49

Capitolul III. Poluarea artificială **53**
3.1. Poluarea atmosferei..... 53
3.2. Poluarea apelor..... 75
3.3. Degradarea și poluarea solului..... 107
3.4. Forme speciale de poluare..... 116
3.5. Metode și mijloace de prevenire a poluării..... 126
3.6. Instrumente de reglementare a poluării..... 143

Capitolul IV Management ecologic **157**
4.1. Conceptul de dezvoltare durabilă..... 157
4.2. Economie ecologică și dezvoltare durabilă..... 158
4.3. Dezvoltare durabilă în agricultură..... 175
4.4. Probleme ecologice și economice ale ecosistemelor forestiere..... 185
4.5. Probleme economice ale turismului și ecoturismului..... 194
4.6. Monitoringul mediului..... 202
4.7. Aspecte juridice ale activității de protecția mediului..... 215
4.8. Politici de protecția mediului..... 222

BCU NATIONAL UNIVERSITY LIBRARY

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

C.U. M. EMINESCU" IAŞI

BCU IAS/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY

798700

BCU IASI/CENTRAL UNIVERSITY LIBRARY